

# Földtani kutatás

1980. XXIII. évfolyam 1–2. szám



A szerkesztő bizottság elnöke:

DR. FÜLÖP JÓZSEF

A szerkesztő bizottság tagjai:

DR. ALFÖLDI LÁSZLÓ  
 DR. ADÁM OSZKÁR  
 DR. DANK VIKTOR  
 FALUSI ISTVÁN  
 DR. FARKAS ÖDÖN  
 MORVAI GUSZTÁV  
 DR. NEMECZ ERNŐ  
 DR. RÓNAI ANDRÁS  
 DR. SZABADVÁRY LÁSZLÓ  
 DR. SZABÓ LÁSZLÓ  
 SZANTNER FERENC  
 SZELES LAJOS  
 DR. TÓTH MIKLÓS

Szerkesztő:

HORN JÁNOS

\*

Szerkesztőség:

Budapest I., Iskola u. 13. III. 311.  
 Telefon: 351-953

\*

Felelős kiadó:

Központi Földtani Hivatal

\*

A Földtani Kutatás megjelenik évente

négy alkalommal

Egy-egy lap ára 18,— Ft

(éves előfizetés 72,— Ft)

Előfizetési és terjesztési ügyben

felvilágosítást

a Magyarhoni Földtani Társulat

(Bp. VI., Anker köz 1.) ad

Telefon: 229-870

HU ISSN 0133—2422

Felelős vezető: Gyenti Pál

FMNYV d. t.

## TARTALOMJEGYZÉK

<i>Pruzsina János</i> : A hazai műveletességi minősítés elméleti és gyakorlati kérdéseinek elemzése a szocialista közgazdaságtan kategóriái tükrében. — — — — —	1
<i>Dr. Mach Péter</i> : A műveletességi minősítésről II. Világpiaci ár és a hazai ásványvagyon-minősítés. — — — — —	9
<i>Dr. Füst Antal—Szép Ilona—Zergi István</i> : A kutatási hálózat optimális méretének meghatározása fokozatos közelítéssel. — —	15
<i>Dr. T. Kovács Gábor</i> : Szénhidrogén-telepek túlnyomásának előrejelzése a Dél-Alföldön — földtani módszerrel — — — —	19
<i>Dura Károly</i> : Szerkezetkutató fúrás, gyorsmagszedős technológiával	29
<i>Dr. Aliquander Ödön—dr. Boldizsár Tibor—dr. Szepesi József</i> : A termálkutak hővesztés-csökkentésének lehetőségei. — —	33
<i>Dr. Prettenhoffer Imre—Zsakarovszky Árpád</i> : Homokjavító-anyagkutatás eredményei Csongrád megyében. — — — — —	41
Szerkesztői közlemény. — — — — —	50

## INHALT

<i>J. Pruzsina</i> : Analyse der theoretischen und praktischen Fragen der Bauwürdigkeitsbewertung ungarischer Lagerstätten im Lichte der Kategorien sozialistischer Ökonomie. — — — — —	1
<i>Dr. F. Mach</i> : Zur Frage der Bauwürdigkeitsbewertung II. Weltmarktpreis und Bauwürdigkeitsbewertung in Ungarn — —	9
<i>Dr. A. Füst—I. Szép—I. Zergi</i> : Bestimmung der Optimalgröße des Erkundungsnetzes durch allmähliche Annäherung. — — —	15
<i>Dr. G. T. Kovács</i> : Vorsage von Überdruck in KW-lagerstätten mit geologischer Methode im Südteil der Grossen Ungarischen Tiefebene. — — — — —	19
<i>K. Dura</i> : Strukturbohrung durch Schnellkernentnahme-Technologie.	29
<i>Dr. Ö. Aliquander—dr. T. Boldizsár—dr. T. Szepesi</i> : Möglichkeiten zur Beschränkung von Wärmeverlust in Thermalbrunnen.	33
<i>Dr. I. Prettenhoffer—Á. Zsakarovszky</i> : Ergebnisse von Sucharbeiten auf natürliche Sandverbesserungsmittel. — — — — —	41
Redaktionsmitteilung. — — — — —	50

## CONTENTS

<i>J. Pruzsina</i> : An analysis of the theoretical and practical questions of workability appraisals in Hungary in the light of Socialist economic categories. — — — — —	1
<i>Dr. P. Mach</i> : Workability valuation II. World market price and valuation of Hungarian mineral resources — — — — —	9
<i>Dr. A. Füst—I. Szép—I. Zergi</i> : Determination of the optimal size of the spacing of exploratory drilling by gradual approximation. — — — — —	15
<i>Dr. G. T. Kovács</i> : Forecasting overpressure in oil-and-gas reservoirs by geological method in the southern Great Hungarian Plain.	19
<i>K. Dura</i> : Structure drilling by rapid-coring technology — — —	29
<i>Dr. Ö. Aliquander—dr. T. Boldizsár—dr. J. Szepesi</i> : Possibilities for heat losses in thermal wells. — — — — —	33
<i>Dr. I. Prettenhoffer—Á. Zsakarovszky</i> : Achievements in searching natural sand-improving ingredients. — — — — —	41
Editorial communications. — — — — —	50



# A hazai műrevalósági minősítés elméleti és gyakorlati kérdéseinek elemzése a szocialista közgazdaságtan kategóriái tükrében

## *A költséghatár, mint perspektivikus ár*

A szocialista közgazdaságtanban ma már nincs vita abban, hogy a kereslet-kínálat spontán mechanizmusától megszabadított árakat, *elsősorban, mint értékmérőket*, általában az *újratermelési* ciklus ráfordításainak, költségeinek átlaga alapján kell meghatározni, és a távlati terveket, népgazdasági döntéseket ezekkel az árakkal kell megalapozni. A szocialista közgazdasági irodalomban a távlati tervezési, döntéshozzáértési témák tárgyalása során egyre gyakrabban találkozunk ilyen árkategóriákkal: tervár, tervperspektivikus ár, határár stb. Köztudott, hogy a szocialista gazdaságokban, a mindenkori aktuális árak nemcsak azért különböznek a távlati áraktól, mert időben a gazdasági viszonyokkal együtt szükségszerűen ezek is fejlődnek, hanem azért is, mert a szocialista gazdaságban számos, tudatosan érvényesített áreltérítést alkalmaz az állam. Ebből következik, hogy a „torzított” aktuális árak miközben betöltik hozzájuk rendelt fontos más gazdaságpolitikai funkcióikat, eltorzítottan töltik be a távlati értékmérő szerepét. Ezért a tervárak, tervperspektivikus, perspektivikus árak nemcsak egyszerűen időben előremutató prognosztizált árak, hanem az eltérítésektől is mentes árak kell legyenek.

Az itt vázoltak lényegében érvényesek az ásványi nyersanyagok árait is. A nyersanyagtermelés „távlati” feltételeit meghatározó újratermelési ciklus vizsgálatakor azonban a termelésre, a termelés növekményére jellemző költségeket nem egyszerűen a reálisban prognosztizálható korszerű technika színvonalának figyelembevételével, hanem a korszerű technika és a természeti adottságok együttes hatásának megfelelően kell meghatározni.

A megismert újabb és újabb nyersanyaglelőhelyek — éppen úgy, mint a már korábban is ismertek — természeti adottságaik (települési adottságok, minőség, a fogyasztóktól való távolság stb.) tekintetében különbözőek és az ásványi vagyon mennyiségét illetően korlátozottak. Így a jövőben sem változik meg az a helyzet, hogy — a fogyasztók oldaláról nézve — a nyersanyaglelőhelyek egyedenként mint nyersanyagforrások *korlátozottak és eltérő adottságúak*. A kapacitásleltési lehetőségek korlátozottsága és természeti adottságaikat illetően a lelőhelyek egymástól való különbözősége elegendően „erős meghatározó körülmény” ahhoz, hogy a népgazdasági szükségletekkel összhangban a mindenkori igénybevevők sorából a legnagyobb költ-

szerű, és nem az átlagos költségű lelőhely költsége legyen a távlati ár alapja. Azaz a *perspektivikus árban* — egyébként összhangban a munkaérték-elmélettel — a *különbözeti bányajáradék objektív létezését szükségszerűen el kell ismerni*. (A különbözeti bányajáradék objektív létezése természetes eredetű. A termelők elkülönültségének kiemelése az objektivitás igazolásához nem feltétlenül szükséges. Jóllehet el kell ismerni, hogy a tulajdonosi és termelői elkülönültség eltérő mivolta a járadék valóságos értékét motiválja.)

Az ásványi nyersanyagtermelés és az ásványi vagyon gazdasági értékelésének gyakorlatában a perspektivikus árak leginkább megfelelő kategória az ún. *műrevalósági költséghatár*.

## *A költséghatár meghatározásának néhány elvi kérdése*

A költséghatár leglényegesebb vonásaiban megfelel a perspektivikus nyersanyagár kategóriájának:

- Kifejezi a mindenkor általános gazdaságpolitikai célkitűzéseket. Meghatározása a népgazdaság egészének, a világpiaci feltételeket visszatükröző hatékonyságával össze mérten történik.
- Minden esetben a reálisan előre jelezhető és elérhető legkorszerűbb kitermelési-feldolgozási technikát és technológiát vesszük alapul meghatározásához.
- Belső struktúrájában megfelel a szocialista árképzés fő elveinek, valóságos költségeket és elvárható mértékű többletérték-termelést foglal magába.
- Ásványi nyersanyagokról lévén szó, magába foglalja az objektíve létező különbözeti bányajáradékot.

Az ásványi nyersanyagok biztosításának forrásai gazdaságunkban nemcsak a hazai lelőhelyek, hanem a nyersanyagimport is. Másrészt távlati gazdasági érdekünk fűződhet ahhoz, hogy a hazai szükségleteket meghaladóan rendelkezésre álló ásványi nyersanyagokból gazdaságosan exportáljunk. Az ásványi nyersanyagok perspektivikus árát tehát az összes gazdaságosan igénybevehető forrás: hazai és import közül a legkedvezőtlenebb költségű, de még szükséges forrás valóságos költsége bázisán kell meghatározni. Így szembetaláljuk magunkat az import valóságos költsége (ára) meghatározásának szükségességével. (Ugyanide jutunk, ha a még gazdaságos export határesetét keressük.) Ebben a felfogásban tehát nem kell különbséget tenni



forrás és forrás között. A különbözeti járadék létezését illetően sem kell semminemű megszorítást tenni, abban az esetben sem, ha történetesen egy importforráshoz képest valamely hazai egyedi lelőhely különbözeti járadékot élvez. Más kérdés az, hogy a járadék mozgásának ez esetben egyéb összetevőivel is számolni kell. Az importforrás megjelenése azonban egy sor problémát vet fel.

Meg kell határozni az import ásványi nyersanyag perspektivikus árát. Ez azoknak az exporttermékeknek a perspektivikus árával azonos, amelyekért azt valójában megszerezhetjük.

Ezzel kapcsolatban azonban egy sor prognosztikus feladatot kell megoldani:

- A kérdéses nyersanyag importját reálisan biztosító forrásból származó nyersanyag árát valamilyen nemzetközi valutában előre meg kell becsülni.
- Ugyancsak prognosztizálni kell a nyersanyag importját ellentételező exporttermék(ek) nemzetközi piacon érvényes perspektivikus árát, nemzetközi valutában és hazai perspektivikus árát forintban.
- Ezen árak eredőjeként lehet meghatározni az import nyersanyag perspektivikus árát forintban kifejezve.

*Az ilyen módon meghatározott perspektivikus ár alapján gazdaságosnak minősített nyersanyagtermelés tehát a népgazdaság átlagosnál hatékonyabban termelő termelési szférája termelésével, az exporttermeléssel összemérten van értékelve (megvalósítása tehát gazdasági szükségesség). Fontosnak tartjuk ezt kihangsúlyozni, ugyanis egyes mértékadó körökben ma is tartja magát olyan nézet, miszerint a hazai energia- és nyersanyagtermelés „valamilyen hányada” egyéb gazdaságpolitikai megfontolások alapján tekinthető szükségyszerűnek, nem pedig azért, mert annak gazdasági hatékonysága eléri, illetve meghaladja a népgazdaság által támasztott általános gazdaságossági követelményeket.*

De térjünk még vissza az importforrásokból származó nyersanyagok perspektivikus árának problematikájához. A kérdés rendkívül bonyolult, a perspektivikus árak megbízható előrejelzése azonban a *nyersanyagtermelés gazdaságossága megítélésének kulcskérdése*.

A feladat bonyolultságát különösen érzékelteti az, hogy

- a népgazdaság egészének „optimális teljesítőképességét” kvantitativan kell tudni értékelni, legalább azokban a perifériákban, ahol a hazai nyersanyagforrások igénybevétele helyett — alternatív megoldásként — a népgazdasági termelés más fejlesztési irányokban bővíthető.
- Ugyanakkor gazdaságunk „nyíltságát” mennyiségileg kifejezetten is próbatételnek kell alávetni, differenciáltan prognosztizálva a hazai források igénybevételét helyettesítő más népgazdasági szektorokban végzett *növekménytermelés* reális világpiaci hatékonyságát. Emellett reálisan felmérve a nyersanyagok külföldi piacokról történő megszerzésének lehetőségeit.

Különös hangsúlyt kell adni a helyettesítő növekménytermelés differenciált hatékonysága kérdésének. Biztosan lehet ugyanis állítani, hogy egy adott időszakban valamely gazdaság — különösen egy exportorientált gazdaság — exportvolumenének forszirozott növekedésétől az export gazdasági hatékonysága általában nem független.

Az importált nyersanyagok célszerűen rendszerint nem azonosak a primer bányászati termékekkel, hanem a feldolgozási vertikum alacsonyabb-magasabb fokán már túljutott árak. A hazai termeléssel való egyértelmű összehasonlításuk csakis azonos feldolgozási színvonalon lehetséges. Ezért a primer bányatermék árának meghatározásakor figyelembe kell venni, hogy az importtermék árában a feldolgozási lépések „*perspektivikus árnövelő*” hatása érvényesül.

A feldolgozás perspektivikus árnövelő hatása megközelítőleg azonos a perspektivikus költségek és a normatív hatékonyság szerinti értéknövekedés összegével. Ez egyértelműen kifejezésre juttatja, hogy a hazai primer ásványi nyersanyagtermelés akkor gazdaságos, ha a reálépülő feldolgozási lépcsők is gazdaságosak. A nyersanyagtermelés gazdasági szükségességét tehát a vertikumi lépcsőkben megvalósuló feldolgozással együtt értelmezzük.

Különösen a nyersanyagtermelés, -kutatás nagyobb távlatainak prognózisánál érdekes és fontos feladat lehet a feldolgozási vertikumok hatékonyságának nemzetközi összehasonlítása. Jelenleg korszerűtlen és drága, vagy technikailag ugyan korszerű, de valamilyen egyéb okból számunkra jelenleg drága feldolgozási technológia kellő körültekintés nélkül prognosztizált ára automatikusan leértékeli a hazai primer nyersanyagokat is. Amennyiben a primer nyersanyag adott formájában nem képezi nemzetközi kereskedelem tárgyát, nincs mit tenni. Akkor azonban, ha a primer nyersanyag a külkereskedelem szokásos árucikkei közé tartozik, akkor a primer nyersanyagárak prognózisa alapján is meg kell vizsgálni a hazai nyersanyag perspektivikus árát (a költséghatárt) és azt kedvezőbb feltételek figyelembevételével kell megállapítani.

Elvileg fordított eset is lehetséges: a „világátlagnál” lényegesen fejlettebb feldolgozási technológiával, vagy egyéb előnyökkel is rendelkezhetünk. Ez esetben látszólag felértékelődik a hazai primer nyersanyag. Így azt kell ellenőrizni, hogy primer nyersanyag importálása útján nem jutunk-e kedvezőbb helyzetbe, mint ha hazai nyersanyagot termelnénk. Ez esetben ugyanis az importált nyersanyag árát — megfelelő egyenértékesítés mellett — a hazai nyersanyag ára nem haladhatja meg.

Az egyes ásványi nyersanyagok költséghatárát (perspektivikus árát) az itt felsorolt szempontok mindegyikének szem előtt tartásával határozzuk meg. Minden esetben feltárjuk és felhasználjuk azokat az összefüggéseket, törvényszerűségeket, amelyek vizsgálatához megfelelő információkkal rendelkezünk:



Így:

- a nyersanyagok világpiaci ára alakulásának tendenciáját,
- a nyersanyagtermelés és -feldolgozás technikai és technológiai fejlődésének irányzatát és hatását,
- a hazai szükségletek alakulását,
- a nyersanyagimport reális lehetőségeit.

Azokat a tényezőket illetően, amelyekre nézve mennyiségi összefüggések biztos feltárásához nem rendelkezünk elegendő információval és apparátussal, becsléseket alkalmazunk, amelyek esetében a nagy valószínűséggel lehetséges eltérések a nyersanyagtermelés gazdasági hatékonyságát kedvezően befolyásolják. A becslésekkel — többek között — feltételezzük, hogy:

- a népgazdaság exporthatékonysága (a deviza-kitermelési mutató tükrében) növekvő irányzatú,
- és, hogy a nyersanyagtermelés helyettesítésére szolgáló növekményexport az átlagos exporthatékonyságnál nem számottevően kedvezőtlenebb.

E megközelítés elfogadható alkalmazásának egyik feltétele, hogy a gazdaságosnak ítéltető hazai nyersanyagforrások köre ne szűküljön irreálisan kicsire.

Ez a megközelítés azt is biztosítja, hogy a nyersanyagtermelés távlati megvalósítására irányuló stratégia keretébe tartozó döntések gazdaságilag megfelelően orientáltak, és biztonságosak legyenek.

### Népgazdasági költségek

Bármely egyedi gazdasági tevékenység gazdaságossági megítélésének legalapvetőbb eszköze az ár és az egyedi tevékenység ráfordításainak összevetése. Mivel azonban a perspektivikus ár is valamely megkülönböztetett egyedi tevékenység költségéből van levezetve, így végső soron minden gazdasági megítélés költségek meghatározására és összevetésére vezethető vissza.

Valamely egyedi termelési tevékenység költségének meghatározása lényegében a vállalatok termelési költségeinek számbavétele útján történik. Közgazdasági gyakorlatunkban ebből a következők adódnak:

A vállalatok költségei olyan „képzetes elemeket” tartalmaznak, amelyek csak a vállalatoknál jelentenek valóságos költségeket, a népgazdaság szempontjából valójában nem költségek, hanem a képződő „többségtéríték” állam részéről történő elvonásának eszközei. Bonyolítja a helyzetet, hogy a jövedelem-elvonási tételek nem csak tisztán többségtérítéket tartalmaznak, hanem olyan valóságos költségeket is, amelyeket az állam saját hatáskörében közvetetten finanszíroz. Másrészt a képzett költségelemek másik része nem mindig fedezi a valóságos népgazdasági ráfordításokat. Pl. az amortizációs költségek évenkénti összege nem mindig teszi ki a beruházott tőke valóságos költségét. És más hasonló.

Gazdaságirányítási gyakorlatunkban a legalapvetőbb döntésekben egyedi termelési tevékenység esetében is az állam szerepe a meghatározó. Az állami döntés egyik meghatározó

tényezőjének, az egyedi költségeknek az előbbiekből adódó kalkulációs problémái vezettek el ahhoz — az adott helyzetben elkerülhetetlen gyakorlathoz —, amelyet ma már közkeletű szóhasználatnál ún. népgazdasági szintű vizsgálatnak nevezünk.

Az egyedi gazdasági tevékenység állami döntéshozatalát megalapozó ún. „népgazdasági szintű” vizsgálatokhoz, a „vállalati” költségek — a lehetőség szerinti legnagyobb pontossággal — felépíteni kényszerülünk a valóságos, ún. népgazdasági költségeket. Ezek a következő elemekből építhetők fel, általában elfogadható pontossággal:

- Az élőmunka igénybevételének költségei: (B). A közvetlenül kifizetett összes bérek, járandóságok és az állam által közvetetten finanszírozott, reáljövedelmet alkotó költségek összege.
- Az igénybevett eszközök és megvalósított létesítmények költségei (T). A beruházásokhoz szükséges tőke igénybevételét, valamint teljes és valóságos megtérítését jelentő költségek, továbbá az eszközök és létesítmények üzemben tartásának, illetve fejlesztésének költségei.
- A felhasznált anyagok költségei (A).

Az így felépített népgazdasági költség megközelítő mivolta alapvetően abból adódik, hogy az igénybevett eszközök előállításához, a létesítmények megalkotásához felhasznált anyagok, nem népgazdasági költségükön, hanem árukon vehetők csak számításba, és így valamekkora többlettérítéket már eleve magukba foglalnak.

A nyersanyagtermelés különböző távlatokban történő gazdasági értékelése során természetesen a költségek időbeli változásával, éppen úgy, mint az árak esetében számolnunk kell. Ezzel kapcsolatban két feladatunk van:

- Az egyes költségalkotó-elemek, bérek, anyagok, eszközök költségváltozásának prognosztizálása, különös tekintettel a forint „értékének” változására, és
- a termelést időben megelőzően létrehozott eszközök, megvalósított létesítmények költségeinek a folyamatos termelés szakaszában termelési költségként való megjelenítése.

Ez utóbbi feladat megoldását a pénz értékváltozását kifejező tényezővel azonos kamattényező alkalmazásával számított kamatos amortizáció figyelembe vétele teszi lehetővé.

Külön meg kell vizsgálnunk azt a kérdést, hogy a népgazdasági költségek között van-e a helye az állóeszközök létrehozásához szükséges „tőke „igénybevételi költségének”, valamekkora kamat formájában?

A gazdaságok nemzetközi kapcsolatrendszerének mai fejlettségi fokán e költségekkel reálisan számolni kell. A népgazdaság fejlesztési célra rendszeresen igénybevesz idegen pénzforrásokat, hitel formájában. A hitel kamatai valóságos népgazdasági költségeket jelentenek.

Anélkül, hogy számszerű közelítésekbe bocsátkoznánk, szólnunk kell ezzel összefüggésben egy objektíve érvényesülő tendenciáról:



E népgazdasági költségek összege annál nagyobb, minél nagyobb mennyiségű hitelt veszünk igénybe. A hitel igénybevételének kényszere pedig abból ered, hogy az adott időben rendelkezésre álló saját forrásokon felül finanszírozunk fejlesztéseket.

A fejlesztési forrásokkal szembeni igénynövekedésnek, mint eredőnek, két összetevője van:

1. Az egyes és az ezekből integrálódó összes fejlesztéseket milyen mértékig beruházási igényes termelési folyamatok alkotják.

2. A fejlesztések extenzitásának mértéke.

Nyilvánvaló, hogy a fejlesztések viszonylagos eszközigenységének növekedésével a források igénybevételének népgazdasági költségei pozitív korrelációban vannak. Következésképpen indokolt az egyes egyedi termelési tevékenységek valóságos népgazdasági költségei között — a fejlesztési költségigenység fajlagos értékének növekedésével arányos mértékű — tökeigénybevételi költségeket számításba venni.

Amikor tehát a „beruházásokhoz szükséges tőke igénybevételi költségéről” beszélünk, a fenti értelmezésnek megfelelően a valóságos népgazdasági költséget értjük alatta.

A népgazdasági költségek az itt tárgyalt értelmezésben tisztán *ráfordításokból állnak*. Nem tartalmaznak olyan elemeket, amelyek a nyersanyagtermelés megvalósítása miatt népgazdasági jövedelem más termelési szférákban történő elmaradásából leszámaztatottak, és így lényegében csak közvetetten tekinthetők költségeknek.

#### *A gazdasági hatékonyság kifejezése és értelmezési kérdései*

A gazdasági hatékonyságot rendszerint az ár által reprezentált fajlagos termelési érték és a költségek, illetve az ár és a költségek megkülönböztetett elemei (az investíciós költségek vagy az investíciós költségek és az élőmunka igénybevételi költségek összege) összevetése útján fejezzük ki. Anélkül, hogy taglalnánk a fenti értelmezés szerinti, a költségek szempontjából totális, illetve parciális hatékonysági mérőszámok rendeltetését, foglalkoznunk kell a hatékonyság értelmezésének a komplex termelési folyamatok sajátosságai oldaláról megközelített, egyedi értelmezési vonatkozásaival.

Minden, viszonylag önálló komplex termelési folyamat meghatározott termelési fázisokból tevődik össze. Például az ásványi nyersanyagok bányászata geológiai kutatásból, bányaépítésből, bányászati feltárásból, termelésből áll. Adott konkrét esetben a teljes termelési folyamatnak és egyes fázisainak időtartama vagy eleve meghatározott, vagy prognosztizálható.

— Meghatározhatók a hatékonysági mutatók a szóbanforgó termelési folyamat *egészére* a termelés *teljes* időtartamát magában foglalóan. Ez esetben az egyes fázisokban realizált költségeket és a teljes termelés időtartama alatt produkált termelési értéket, megfelelő egyidejűsítés után hasonlítjuk össze.

Ez esetben nem differenciálunk a termelési folyamat különböző szakaszaira általában eltérőnek adódó hatékonysági mérőszámok között.

— Lehetséges a hatékonyságnak más tartalmú értelmezése is, amikor is a termelési értéknek és a termelési költségeknek a hányadosaként képzett hatékonysági mutató dinamikáját vizsgáljuk a termelés különböző időpontjaiban. Az előbbiekkal ellentétben ez esetben éppen a különböző időpontokban eltérő hatékonyság szerinti differenciálás a célkitűzés. Azon túlmenően, hogy a különböző investíciós és folyó költségek megfelelő egyidejűsítését meg kell oldani, itt különös jelentősége van a költségek és az árak időbeni változásának előrejelzésére szolgáló prognózisoknak.

— A közgazdasági elemzések gyakorlatában általánosan alkalmazunk olyan hatékonysági mérőszámokat is, amelyek már megkezdett termelési folyamatokhoz fűződő, a folyamat további sorsát lényegében *meghatározó döntésekkel kapcsolatban nyernekel értelmet*. Milyen lényegi döntések lehetségesek megkezdett termelési folyamatokat illetően? A folyamat leállítása, vagy folytatása. Végső soron tehát minden döntésnél vizsgálni kell a folyamat leállításának lehetőségét, annak ellenére, hogy az adott időpontot megelőző fázisokban a ráfordítások egy részét már a későbbi fázisok kiszolgálására vonatkozóan is realizáltuk.

Tekintettel arra, hogy a korábbi munkafázisokban eszközölt ráfordítások nem reverzálhatók, természetes, hogy a hatékonyságot a megkezdett munka *teljes befejezésének* esetére vonatkozóan értelmezzük.

A folyamat befejezésének hatékonyságát természetesen a folyamat befejezéséhez szükséges még hátralévő költségek alapján kell meghatározni. Az így értelmezett hatékonysági mutatót alapul véve hozott döntésünk a folyamat folytatását illetően helyes, függetlenül attól, hogy a korábbi fázisokban hozott pozitív értelmű döntések gazdaságilag helyesnek bizonyultak-e vagy sem.

Pl. egy konkrét termelési folyamatot szolgáló termelő erőforrások létesítése után kiderült, hogy a folyamat jövőbeni gazdaságosságára vonatkozó prognózis nem vált be. A termelési tevékenység összes ráfordításai meghaladják, vagy nem kívánt mértékig megközelítik a termékek árát. A teljes termelési folyamat veszteséges lesz. Mégis indokolt a folyamat folytatása, ha a még hátralévő, pl. folyó költségek és az ár alapján számított hatékonysági mutató eléri a szükséges mértéket. Könnyen belátható ugyanis, hogy az így értelmezett, megfelelően nagy hatékonyság esetén a folyamat folytatásakor csökken a folyamat egészéhez fűződő „veszteség” a minimálisra.

Az ásványi nyersanyagok termelése, de különösen a nyersanyagvagyon gazdasági értékelése gyakorlatában a gazdasági hatékonyság ez utóbbi értelmezése szerint járunk el. Ennek indokai kézenfekvők:



Egy-egy egyedi ásványi nyersanyaglelőhely létezését és műrevalóságát tetemes mennyiségű geológiai kutatásra fordított költség alapján állapíthatjuk meg. A kutatás megkezdésekor kisebb-nagyobb mértékben valószínűsíthető a „gazdaságos” lelőhely megtalálása, de szinte sosem biztos.

Bármilyen jól előkészített bányalétesítési, feltárási program megvalósításakor, a természeti tényezők meghatározó jelentőségéből adódóan számolni kell azzal, hogy (egyedi esetenként) a beruházás nem éri el az előírányzott gazdaságossági színvonalat. Az ásványvagyon egyes részeinek eltérő természeti adottságai miatt azonban, szinte minden esetben az a helyzet, hogy a vagyon egy része a teljes költség alapján gazdaságtalan lesz, azaz a vagyon egy tekintélyes részére nézve szinte minden esetben szembealáljuk magunkat a kitermelés, vagy visszahagyás kérdésében való döntés kényszerével.

Nemcsak a természeti adottságok korlátozott megismeréséből, hanem a kutatás, bányalétesítés, és a kitermelés folyamatának általában igen hosszú időtartama alatt a gazdasági környezet megváltozásának hatásából eredően is igen jelentős bizonytalansággal kell számolnunk akkor, amikor egy egyedi területen a kutatást, vagy bányalétesítést elhatározzuk.

Elsősorban az itt felsoroltak miatt szükség-szerű, hogy az ásványi nyersanyagtermelés, illetve a nyersanyagvagyon gazdasági értékelésénél a hatékonyság ezen legutóbb tárgyalt értelmezéséből induljunk ki. A konkrét gazdaságossági számításokat tehát a még *hátralévő* ún. *növekményköltségek* szerinti értelmezés alapján meghatározott költségtényezők felhasználásával végezzük el.

Könnyen belátható, hogy egy meghatározott lelőhelyen indítandó termelési folyamatra nézve, a *növekményköltségek* azonosak a teljes *népgazdasági költséggel*. Tekintettel arra, hogy a perspektivikus ár (költséghatár) meghatározása szinte kizárólagosan új források népgazdasági költsége alapulvételével történik, nem adódik ellentmondás a költséghatár és a növekményköltségek összevetéséből. A különböző egyedi nyersanyagtermelési — de bármely más termelési — folyamatokra nézve a perspektivikus ár és a növekményköltség alapján képzett hatékonysági mérőszám kifejezi gazdasági érdekeltiségünket a folyamat továbbfolytatását, vagy indítását illetően. Egyedi döntéseinket *egyértelműen*, helyesen determinálja.

Természetesen nem vitatható a teljes népgazdasági költség képzésének és alkalmazásának célszerűsége, szükségessége és az ennek során levont következtetések jogossága sem, föltéve, hogy azok nem kerülnek ellentmondásba e döntések egyértelmű determináltságával.

*Az ásványi nyersanyagtermelés gazdasági hatékonyságának értékelése a költséghatár és reálköltség alapján*

A nyersanyagtermelés gazdasági hatékonyságát a gyakorlatban a költséghatár és reálköltség

hányadosának, a műrevalósági mutatónak segítségével mérjük.

A költséghatár értelmezését a korábbiakban részletesen tárgyaltuk.

A reálköltség értelmezését — hivatkozva a korábbi fejezetekben tárgyaltakra — a következők szerint adjuk meg.

— A reálköltséget a költséghatárhoz hasonlóan prognosztizált, perspektivikus költségek alkotják. Ezek az adott természeti és gazdasági körülmények között racionálisan alkalmazható átlagosan korszerű technikai feltételeket, és az egyes költségalkotó elemek időbeni változását tükrözik.

— Belső tartalmukat illetően, „népgazdasági” költségek: a munkaerő igénybevételének teljes valóságos költségét, a felhasznált, illetve felhasználandó anyagok és eszközök valóságos költségét, és az igénybeveendő „tőke” összes valóságos költségét tartalmazzák.

— A reálköltséget növekményköltséggé értelmezzük, mert nem tartalmazza a már lezajlott munkafolyamatok (meg nem takarítható) ráfordításait.

— A népgazdasági költségek értelmezésénél részletesen tárgyalt, tisztán költségként meghatározott költségalkotó elemeken felül, képzetes „költségelemeket” is tartalmaznak. Magukba foglalják: a munkaerő igénybevételének költségével arányos, és az esedékes investíciós költségből meghatározott tényező alapján kamatos-kamattal számolt, a népgazdaságban általában reálisan elérhető, és így elvárható normatívának tekintendő „többletértéket”. A tisztán költségalkotó elemek és a normatív többletérték együttes számbavételének reális alapja abban rejlik, hogy a munkaerő és investíció adott helyen történő felhasználásával elveszítjük a lehetőségét annak, hogy a népgazdaság tetszőleges más szférájában felhasználjuk azokat, ahol általában a normatíva szerinti többletérték biztosan megtermelhető. Ha úgy tetszik a népgazdaságban általában elérhető *eredmény-növekedés* elmaradásával (veszteséggel) terheljük meg azt az egyedi tevékenységet, aminek érdekében a munkaerőt felhasználtuk, illetve az investíciót megvalósítottuk.

Adott nyersanyagtermelés megvalósításához fűződő gazdasági érdekeltiségünk kifejezésében a tiszta költségek és a normatív eredményességből származó tényezők együttes számbavétele nem szül ellentmondásokat. Olyan gazdasági feladatok megoldására, amelyeknél a fenti probléma jelentős ellentmondásokat okozhat, a reálköltségeket természetesen nem alkalmazzuk.

E helyen célszerű néhány, az előzőekből kényszerűen adódó összefüggésre rámutatni.

— Adott időszakban a népgazdaság számára valamely nyersanyagból a még szükséges legkedvezőtlenebb nyersanyagforrás reálköltsége azonos a költséghatárral.

— A költséghatár és a reálköltség hányadosából képzett hatékonysági mérőszám értéke a még szükséges legkedvezőtlenebb forrás esetében éppen eggyel egyenlő, és ez azt fejezi ki, hogy a határeset hatékonysága azonos a



népgazdaságban átlagosan (általánosan) elérhető és elvárható hatékonysággal.

- Bármely más egyedi forrás esetében e hatékonysági mérőszám azt fejezi ki, hogy a szóban forgó egyedi forrás igénybevételének hatékonysága hányszorosa a népgazdaságban általánosan elérhető és elvárható hatékonyság mértékének.

#### *Az ásványvagyon gazdasági értékelése, a műrevalósági minősítés*

A nyersanyaglelőhelyek gazdasági értékelését csakis a rajtuk létesítendő potenciális nyersanyagtermelés gazdaságosságának megítélésén keresztül, annak alapján végezhetjük el.

Ezt a tételt a természeti erőforrásokra vonatkozóan Novozsilov szovjet közgazdász foglalmazta meg a legáltalánosabban. A természeti erőforrások gazdasági értékelése azonos annak a társadalmi-gazdasági hatásnak a kifejezésével, amelyet igénybevételük révén reálisan elérhetünk.

Ma is vannak, akik e tétel helyességét vitatják, más megközelítést erőltetnek. Módszereik azonban kivétel nélkül olyan ellentmondásokhoz vezetnek, amelyeket a való élet nem tud elviselni.

Az előzőkből egyenesen következik, hogy a földben rejlő nyersanyagvagyon gazdasági értékelésének lényege nem más, mint a vagyonokra alapozva létesíthető nyersanyagtermelési lehetőségek gazdaságossága számszerű paramétereinek a nyersanyagvagyonhoz való hozzárendelése.

Ezáltal lényegében állást foglalunk amellett is, hogy az erőforrások igénybevételének társadalmi-gazdasági hatását a gazdaságossági hatékonysággal egyértelműen meghatározottnak ismerjük el. A nyersanyagtermelés gazdasági hatékonyságának a költséghatár és reálköltség hányadosaként történő kifejezését a korábbi fejezetekben tárgyaltuk. Lényegében e mérőszámnak a megfelelő vagyonokhoz történő hozzárendelését tekintjük a nyersanyaglelőhelyek ásványvagyonra gazdasági értékelése, a *műrevalósági minősítés* lényegének és e mutatót nevezzük a továbbiakban *műrevalósági mutató*-nak.

Minél nagyobb a valamely vagyonhoz rendelt műrevalósági mutató, annál nagyobb annak nyersanyagforrásként történő igénybevételéhez fűződő gazdasági érdekünk. Azon ásványvagyonok igénybevétele nem indokolt (adott időszakban) amelyekre nézve a műrevalósági mutató értéke kisebb egynél.

E helyütt célszerű szólni a műrevalósági minősítés alapvető rendeltetéséről, más gazdasági döntéseket előkészítő módszerekkel való összefüggésről is.

A műrevalósági minősítést az általános gazdaságirányítási mechanizmus ásványi nyersanyagok megítélése területén érvényesülő részének tekintjük. Rendeltetése, funkciója a nyersanyagkutatás, ásványvagyonvédelem, nyersanyagigénybevétel gazdaságilag helyes orientálása. Természetesen nem vitatjuk a modern

eszközökkel és módszerekkel dolgozó döntéshozók készítői, összefüggésvizsgálati módszerek alkalmazásának a helyességét, indokoltságát, amelyekkel ma a gyakorlatban találkozhatunk, mindaddig, amíg rendeltetésük reális korlátait tiszteletben tartják.

#### *A műrevalósági minősítés speciális módszertani sajátosságai*

A távlati szükségletek, a termelési költségek, a világpiaci árak, a népgazdaság export révén elérhető általános devizakitermelési hatékonysága stb. prognózisainak megalkotása, a népgazdaságban elvárható többletértéktermelés normatív mértékének differenciált meghatározása stb. módszertanilag általános közgazdasági problémának tekintendők. Ezzel szemben a nyersanyagvagyon értékelésének két sajátosságát emelhetjük ki.

- A műrevalósági minősítés során sajátos feladatot jelent: egyrészt a természetes állapotú nyersanyagvagyon minőségi paramétereinek függvényében a költséghatár differenciált megállapítása. Ezt a feladatot úgy kell megoldani, hogy a költséghatárfüggvény a valóságnak megfelelően tükrözze az azonos rendeltetésű, de a minőségi paramétereket tekintve eltérő adottságú nyersanyagvagyonok használati értékét.

Ugyancsak szükséges a különböző természeti adottságokkal jellemzett vagyonrészek reálköltségének a természeti paraméterek és a megkutatottság, feltártság függvényében történő differenciált számításbavétele.

- Az egyes lelőhelyek ásványvagyonra mennyiségét tekintve különböző. Változatlanul hangsúlyozva azt, hogy a lelőhelyek igénybevételéhez fűződő „gazdasági érdekeltsgünket” elsődlegesen a műrevalósági mutató alapján ítéljük meg, az ásványvagyon volumenének nemcsak naturális mértékegységben, hanem gazdasági paraméterekkel történő kifejezését is szükségesnek tartjuk. Hasonlóan ahhoz, mint ahogy különböző gazdasági hatékonyságú egyedi termelési tevékenységeket nemcsak hatékonysági mutatójuk, hanem egyedi termelési volumenük szerint is jellemeznünk kell. Az ásványvagyonok esetében erre a célra a költséghatár és reálköltség különbségének a vagyon mennyiségével való szorzataként képzett potenciális népgazdasági eredménytomeget az ún. in situ értéket — használjuk.

A reálköltség értelmezéséből adódóan az in situ érték magába foglalja a lelőhely kutatása, bányászati feltárása során realizált munka révén létrehozott érték, és a lelőhely természeti adottságai által determinált különbözeti bányajáradék együttesét, nominális értékben.

A reálköltség értelmezéséből következik az is, hogy az adott helyzetben lehetséges alternatívák közül a helyesen megválasztott alternatíva biz-



tosítja a maximális in situ értéket és eszerint kell történni a vagyon műveletességi minősítése is.

Előből egyenesen következik, hogy a bizonyos mértékig megkutatott, de különösen a feltárt ásványvagyonok esetében, az in situ értéken belül, a természeti adottságok különbözőségéből eredő bányajáradék és a már befektetett és

értékesült munka kölcsönösen meghatározzák egymást, és így együttes értékük meghatározását kell elsődleges feladatnak tekinteni. Egyes hazai szakértők e témában elfoglalt eltérő álláspontjával ezúton kívánunk vitába szállni, akik e probléma dialektikus szemléletét mellőzve a bányajáradék elkülönített meghatározását tekintik elsődlegesen szükségesnek.

KÖZPONTI FÖLDTANI HIVATAL  
HATÁLYOS UTASÍTÁSOK JEGYZÉKE (1955—1979)  
(Készült a Minisztertanács 2004/1980. (I. 18.) Mt. h.  
számú határozata alapján)  
(Lezárva 1979. december 31.)  
Budapest, 1980.

**1955.**

108/1955. (X. 4.) OFF

A halálosvégű balesetet szenvedettek hozzátartozója részére folyósítható térítések.

**1961.**

34/1961. (NIM É. 47.) OFF

A földtani kutatás irányelvei.

**1964.**

11/1964. (V. 5.) OFF

A prognosztikus készletek meghatározásának általános elvei és módszerei.

**1965.**

15/1965. (NIM É. 30.) KFH

A szakfelügyelet gyakorlásáról szóló 1007/1964. (III. 21.) Korm. sz. határozat végrehajtásáról a földtani kutatás területén.

**1966.**

2/1966. (II. 1.) KFH

Az összefoglaló földtani jelentések és készletszámítások felülvizsgálatának rendje.

12/1966. (VII. 27.) KFH

A Magyar Állami Földtani Intézet és a Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet éves kutatási tervének és működési jelentésének összeállítás.

**1967.**

1/1967. (NIM É. 5.) KFH

A földtani kutatási (összefoglaló) jelentés és készletszámítás elkészítése.

**1968.**

23/1968. (NIM É. 26.) NIM—KFH

A földtani kutatás tervezéséről, jóváhagyásáról, finanszírozásáról és ellenőrzéséről.

**1969.**

2/1969. (NIM É. 5.) KFH

A földtani kutatási keret terhére végzett kutatások műszaki ellenőrzése.

15/1969. (NIM É. 25.)

NIM—EVM—KGM—MÉM—OVH—MTTO—KFH

Az ásványvagyon-gazdálkodás és ásványvagyon-védelem rendje.

Sz. n./1969. (VI. 13.) KFH

A területi (megyei) földtani csoportok feladatai és ügyrendje.

**1970.**

3/1970. (NIM É. 9.) KFH

A megszünt bányüzemek ásványvagyon-elszámolási rendje.

6/1970. (NIM É. 19.) KFH

A művelés alatt álló bányüzemben visszahagyott ásványvagyonnak az országos nyilvántartásból való törlése.

25/1970. (NIM É. 30.) NIM—KFH

Egyes ásványi nyersanyagok földtani kutatási programjának elkészítése.

Sz. n./1970. (I. 1.) KFH

Az Országos Ásványvagyon Bizottság ügyrendje.

**1971.**

6/1971. (NIM É. 33.) KFH

A földtani szakértők működésének engedélyezésével összefüggő kérdések szabályozása.

8/1971. (NIM É. 20.) NIM—KFH

A szénhidrogén-kutatás és -feltárás egyes kérdéseinek rendezése.

Sz. n./1971. (I. 1.) KFH

Az Országos Ásványvagyon Bizottság Hidrogeológiai Szakbizottságának ügyrendje.

**1972.**

6/1972. (X. 3.) KFH

A Magyar Állami Földtani Intézet keretében működő területi (megyei) földtani szolgálatok ásványvagyon-gazdálkodási és ásványvagyon-védelmi feladatai.

7/1972. (V. 18.) KFH

A Központi Földtani Hivatal és a felügyelete alá tartozó kutatóintézetek kapcsolattartási rendje.

9/1972. (IX. 1.) KFH

A saját személygépkocsi-használat engedélyezésének szabályozása a Központi Földtani Hivatalban.

10/1972. (IX. 1.) KFH

A felügyelet alatt álló kutató intézetek dolgozóinak — a belföldi hivatalos kiküldetés során használt — saját személygépkocsi költségelszámolása.

12/1972. (IX. 29.) KFH

A szénhidrogén-előfordulások ásványvagyonának ismerettség (kategóriák) szerinti osztályozása.

13/1972. (XII. 1.) KFH

Az ifjúságról szóló 1971. évi XV. törvénynek a Magyar Állami Földtani Intézet és a Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet területén történő végrehajtása.

**1973.**

1/1973. (VII. 16.) KFH

A titkosan kezelendő ásványi nyersanyagvagyon és geofizikai gravitációs mérési adatok.

1/1973. (VII. 16.) KFH

Az államtitkot képező adatok köre.

6/1973. (NIM É. 23.) KFH

Az ásványvagyon-felhagyások engedélyezésének és nyilvántartásának rendje.



8/1973. (VII. 1.) KFH

A reprezentációról szóló 20/1973. (V. 15.) PM sz. rendelet végrehajtása a Központi Földtani Hivatal belső szervezetében.

9/1973. (NIM É. 37.) KFH

A mélyfúrásokban végzendő mélyfúrás-geofizikai (karotázs) vizsgálatok.

Sz. n./1973. (XI. 26.) KFH

A területi földtani szolgálatok szervezete és ügyrendi szabályzata.

#### 1974.

7/1974. (I. 1.) KFH

A szénhidrogén földtani kutatási (összefoglaló) jelentés és vagyonszámitás elkészítése.

8/1974. (III. 1.) KFH

A Központi Földtani Hivatal törzsgárdaszabályzata.

#### 1975.

5/1975. (V. 1.) KFH

A „Központi Kutatási Alap” képzése.

6/1975. (VI. 23.) KFH

Az üzemanyag takarékos és hatékony felhasználása, valamint az ezzel kapcsolatos gépkocsivezetői prémiumrendszer módosítása a Központi Földtani Hivatalban.

7/1975. (X. 6.) KFH

A külföldi szervekkel és személyekkel való személyes kapcsolattartás módja.

8/1975. (X. 31.) KFH

A szolgálati titoknak minősülő adatok, illetve anyagok meghatározása.

#### 1976.

5/1976. (VI. 21.) KFH

A KFH felügyelete alatt működő kutatóintézetek gazdálkodási és anyagi érdekeltségi rendszeréről szóló 106/1970. (PK. 13.) PM sz. utasítás végrehajtásával kapcsolatos rendelkezések módosítása és kiegészítése.

6/1976. (XI. 1.) KFH

Az ásványi nyersanyagvagyon központi nyilvántartása.

7/1976. (IX. 22.) KFH

A külföldi kiküldetések engedélyezésének szabályozása.

#### 1977.

1/1977. (I. 1.) KFH

A Központi Földtani Hivatal lakásépítési szabályzata.

3/1977. (VII. 8.) KFH

A hivatalvezetői értekezlet.

4/1977. (X. 21.) KFH

A külföldi kiküldetésekkel kapcsolatos ellátmány kezelésének és elszámolásának általános szabályai.

5281/1977. (NIM É. 21.) KFH

A felszínalatti vízkészletek központi pénzügyi erőforrásokból történő kutatásának és feltárásának rendje.

#### 1978.

1/1978. (NIM É. 10.) KFH—KkM—NIM

A külföldi földtani tevékenység koordinálása.

2/1978. (IV. 24.) KFH

Az államtitok és a szolgálati titok védelme.

4/1978. (V. 15.) KFH

Az elnökhelyettesekkel kapcsolatos munkáltatói jogok gyakorlása.

5/1978. (V. 22.) KFH

A „Kiváló Munkáért” kitüntető jelvény adományozása.

7/1978. (VI. 8.) KFH

A hivatal belső tájékoztatási rendje.

8/1978. (NIM É. 26.) KFH—NIM

A nagy és értékes ásványi nyersanyaglelőhelyek felderítésében résztvevők jutalmazása.

9/1978. (XI. 4.) KFH

A szocialista munkaversenyéről.

10/1978. (XI. 10.) KFH

A Magyar Állami Földtani Intézet helyzetének javítása.

11/1978. (NIM É. 1979. évi 2.) KFH

Egyes földtani vonatkozású utasítások hatályon kívüli helyezése.

#### 1979.

1/1979. (NIM É. 4.) KFH

A központi Földtani Hivatal „Szervezeti és Működési Szabályzatát”-nak közzététele.

3/1979. (VI. 11.) KFH

A kutatási célú műszerek beszerzési rendje.

4/1979. (X. 5.) KFH

A munkarendre vonatkozó egyes utasítások módosítása.

5/1979. (XII. 15.) KFH

A rendezvények és a kiadványok



# A műrevalósági minősítésről II\*

## Világpiaci ár és a hazai ásványvagyonminősítés

A cikk előző része a Mecseki Liász Klub 1979. február 27-i kerekasztal-beszélgetése alapjául szolgáló tézisek szerint elemezte az ásványvagyon műrevalósági minősítésének egyes kérdéseit. A közgazdaságtan fogalmainak segítségével közelítette a hazai ásványvagyonértékelés és műrevalósági minősítés elméleti és gyakorlati kérdéseit. E cikkben azok a kérdések kerülnek kifejtésre, melyek az ásványi nyersanyagok világpiaci árának az ásványvagyon műrevalósági minősítésében betöltött szerepére vonatkoznak.

A kérdés lényege: milyen hatással van a hazai műrevalósági minősítésre, ha a költséghatár kategóriáját a világpiaci ár segítségével közelítjük. Az ásványi nyersanyagok világpiaci árának alakulása olyan közgazdasági problémákkal terhelt, hogy kockázatosnak látszik egy ország ásványvagyonának megítélése ezen az alapon. A technikai színvonal különbségei következtében pedig, és ez a különbséti járadék sajátossága, magát az ásványvagyonot értékeljük alacsonyabbra, téves információt ad a minősítés a fejlesztési, strukturális döntésekhez. Ez a tény, az előző cikk felvetett problémái mellett, fokozza az érvényes műrevalósági minősítés szubjektív jellegét.

### 1. Milyen alapon kerül elméletileg a világpiaci ár a műrevalósági minősítés rendszerébe?

*Zárt nemzetgazdaságban* a távlatilag felmért szükségletek és a rendelkezésre álló nyersanyagvagyon értékelve ki lehet jelölni azt a legrosszabb lelőhelyet, amelynek átlagos feltételek mellett kitermelésre kerülő készlete még szükséges a nemzetgazdaság számára; ezt bázisnak tekinteni, és az itt felmerülő egységnyi ásványi nyersanyagra eső, társadalmilag szükséges eleven és holt munka ráfordításokat tekinteni olyan határnak, mely ráfordítástömegben belül minden további lelőhely ráfordítástömege a természeti feltételek kedvező volta következtében kisebb (az egységnyi végtermékre) — a belőle származó többletjövedelem tartós, a természeti feltételek minőségi különbségein alapuló többletjövedelem, vagyis különbséti járadék.

Hogyan változnak a feltételek *nyitott nemzetgazdaság* esetén?

A termelés—dúsítás—feldolgozás ráfordítás-különbségeinek természeti okokból adódó rangsora szerint sorbaállított lelőhelyek termékei

helyettesíthetővé válnak a nemzetközi csereforgalomból beszerezhető hasonló végtermékkel. Ennek a végterméknek a beszerzése a nemzetközi árukapcsolatokban kialakult árakon szabályozott cserében a vele szemben exportra kerülő hazai előállítású termékek munkaráfordításaival mérhető. Az egységnyi ásványi eredetű végtermék ellenében belföldön előállított termék társadalmilag szükséges munkaráfordításai képezhetik azt az alapot, ahogyan az importtermék (e ráfordítások segítségével) beállítható a korábban leírt rangsorba.

Amennyiben az importálható ásványi végtermék csere-ráfordításai *magasabbak*, mint a társadalmilag még szükséges belföldi lelőhely átlagos hatékonysági feltételek melletti munkaráfordításai, a modell első megközelítésben úgy viselkedik, mint zárt gazdaságban, vagyis a legrosszabb hazai lelőhely tűnik ármeghatározónak. Figyelembe kell azonban venni, hogy lehetőség nyílik az ásványi végtermék exportjára, így az export esetén cserében nyert importtermékek hazai előállítása során felmerülő eleven és holtmunka-ráfordítások eseleget felülmúlják az adott ásványi nyersanyag kitermelésére és feldolgozására fordított munkamennyiséget. Így a korábban ármeghatározónak minősített lelőhelynél *rosszabb* lelőhelyeket is célszerű művelésbe vonni, mindaddig, míg a végtermék előállításához társadalmilag szükséges ráfordítások felül nem múlják az exportjáért cserében nyerhető termékre fordítandó hazai munkamennyiséget.

Amennyiben az importálható ásványi végtermék csere-ráfordításai *alacsonyabbak*, mint a legjobb hazai lelőhelyről előállított termékegység átlagos feltételek melletti ráfordításai (adott ásványi nyersanyagból) — ez utal arra, hogy ésszerűbb a gazdaságnak adott terméket import útján beszerezni mindaddig, amíg olyan lelőhely nem kerül megkutatásra, amelynek ráfordításai nem kisebbek az import-termékért cserében exportált termék ráfordításainál.

Végül: amennyiben az egységnyi importálható ásványi végtermék ellenében exportra kerülő termék hazai ráfordításainál kedvezőbb és kedvezőtlenebb lelőhelyek egyaránt találhatók a társadalmi szükségletek kielégítéséhez még szükséges hazai lelőhelyek között, úgy az import helyet kap valahol a lelőhelyek rangsorában; a rangsorban nála kedvezőbb lelőhelyeken a kitermelés során járadék képződik, míg a rangsorban nála kedvezőtlenebb lelőhelyekre vonatkozóan kérdésessé teszi kitermelésük indokoltságát.

Nyitott nemzetgazdaság esetében tehát, amennyiben a kívánt ásványi végtermék *importjára elvileg végtelen lehetőség* nyílik (és fordít-

\*A tanulmány I. része az 1979. IV. sz.-ban jelent meg.



va: ha az adott ásványi végtermék exportja feltétlen biztosítható), indokolt, hogy a ráfordítások felső határát ne a legrosszabb hazai lelőhely kitermelési-feldolgozási ráfordításai szabják meg, hanem az a ráfordításnagyság, mely a nemzetközi csereforgalomban egységnyi adott ásványvagyonból kitermelt-feldolgozott végtermékkel szembeállítható termék hazai újraelőállításához átlagosan szükséges.

Fentiekből az a következtetés adódik, hogy nem vét hibát a hazai művelődési minősítés, ha az export és import lehetőségeivel számolva, a hazai termékforrások közé sorolja a külföldi, lehetséges termékforrásokat, és az így adódó legkedvezőtlenebbhez tartozó munkaráfordítást jelöli meg költséghatárként.

Ezek előrebocsátása mellett az a fő kérdés, hogy az a feltételrendszer, melyre fenti modell vonatkozik, *érvényes-e hazánk gazdaságára*, indokolhatók-e a kifejtés során alkalmazott absztrakciók. Ehhez az alábbi kérdésekre kellene választ nyerni:

- Mit tükröznek a világpiaci árak?
- Vannak-e a nemzetközi csereforgalomban az ásványi eredetű végtermékeknek olyan sajátosságai, melyek hatással vannak áralakulásukra?
- Nyitott-e a feltételezéshez szükséges mértékben a magyar népgazdaság?
- Rendelkezésre állnak-e korlátlanul a világpiacra az ásványi nyersanyagok?
- Milyen technikai színvonalon fogalmazható meg az „átlagos feltételek” mellett történő hazai termelés?

A világpiaci ármozgás centrumának meghatározása során (és így az ásványi nyersanyagok világpiaci árának meghatározásánál is) az alábbiakból lehet kiindulni:

- A világpiaci ármozgás centrumában *nemzeti* munkaráfordítások fejeződnek ki; a nemzetközi árak nem szakadhatnak el a nemzeti munkaráfordításoktól;
- Árvonzáspontként érvényesülő *nemzetközi piaci érték* nem a nemzeti piaci értékek pusztán átlagolódása. Nemzeti szinten még elismerhető olyan ráfordítás, melyet a világpiaci ár (a termelők konkurrenciája következtében) nem ismer el. A nemzetközi piaci érték létrejöttének mechanizmusa tartalmaz olyan mozzanatokat is, mint a komparatív előnyök egyirányú elmozdítása, vagy ezeken osztozkodás.
- A piaci ármozgás centruma a *termelési ár*. Ez természetszerűen figyelembe veszi az egyes termelőknél átlagosan lekötött tőkék mennyiségét, az előlegezett tőkék arányában megjelenő jövedelmek formájában.
- Az ármozgás centrumától a termelő vagy felhasználó monopóliumok a konkrét piaci árakat (így a világpiaci árakat is) helyzetükből adódóan két irányban is eltéríthetik, gazdasági érdekeiknek megfelelően. A világpiaci ár az ásványi nyersanyagok esetében általában *monopóliár*, mert vagy a termelők, vagy a felhasználók (esetleg mindkettő) monopolszervezetbe tömörülnek.

— A tőzsdei cikkek minősülő ásványi nyersanyagok árának konkrét alakulására rányomja a bélyegét a tőzsdei spekuláció. Ezeknek a termékeknek a napi piaci árai nem lehetnek mérvadók.

— Ásványi nyersanyagok esetében a világpiaci ár mozgása ki kell, hogy fejezze azt a sajátosságot, hogy e termékek termeléséhez *természeti erőforrás* kerül felhasználásra, hogy ezek az erőforrások mennyire szűkösön állnak a társadalom rendelkezésére, mennyiben bővíthetők a társadalom által kívánt mértékben. Ez a *természeti monopólium* az ásványi nyersanyagok világpiaci ármozgását alapvetően befolyásolja.

## 2. Az ásványi nyersanyagok világpiaci ármozgásának sajátosságai

Az ásványi nyersanyagok kitermelését végző országok számára a nyersanyaglelőhelyek olyan minőségben és olyan terjedelemben állnak rendelkezésre, ahogy a természet azokat számukra rendelkezésre bocsátja és ahogy a földtani kutatás e lelőhelyeket megismeri — termelésre alkalmassá teszi. (Ez utóbbi csak sorrendi kérdéseket vet fel, a kutatómunka folyamatossága esetén.) A földtani kutatás mindenkor állapotának megfelelően az országok ismert lelőhelyek meghatározott számával rendelkeznek, melyeknek minőségi paraméterei eltérőek az adott országon belül is, országok között is.

Hogyan befolyásolja ez a tény az ásványi nyersanyagok világpiaci árának alakulását? Először is az *árcentrum* szempontjából indokolt az a megállapítás, hogy a természeti monopólium következtében a világpiacnak figyelembe kell vennie a hasznos ásványi nyersanyagok kitermeléséhez alapot szolgáltató természeti erőforrások korlátozott voltát, ennek az adott termék előállítása során szerepet játszó monopoljellegét. Ebből következően, ármeghatározónak nem az átlagos, hanem a még legrosszabb, a világpiacra terméket bocsátó lelőhelyek csoportjának kell lennie.

Hogy milyen lelőhelyet ismer el a világpiac ármeghatározónak, azt legalább az alábbi három tendencia befolyásolja (a mindenkor kereslet által meghatározottan, beleértve nemcsak a jelen, de a közeli jövő keresletét is):

- Milyen *keresletváltozás* várható adott ásványi eredetű végtermékre. Itt figyelembe kell venni a felhasználó országok várható *szervezetváltozását*, a *műszaki fejlődés* által keltett igényt adott ásványi eredetű termékre, és a *helyettesítés* lehetőségei is. A termelés növekedése során észlelhető *anyagmegtakarító tendencia* a különböző fejlettségű országok gazdasági növekedése során olyan ellentmondásos hatások *eredőjeként* jelenik meg, melyeket minden konkrét esetben meg kell vizsgálni.
- Milyen *lelőhelyek* kerülnek *megkutatásra* adott ásványi eredetű nyersanyag kitermelése céljára világszerte. Az újonnan megkutatott lelőhelyek besorolódnak a lelőhelyek



rangsorába és nem túlzottan prognosztizálható változást eredményeznek a „legrosszabb” még művelésbe vonandó lelőhelyek megválasztásában. Amennyiben ezek az újonnan megkutatott lelőhelyek a korábbiaknál lényegesen magasabb ráfordítások mellett termelhetők csupán, és jobb lelőhelyek nem kerültek megkutatásra, a világpiaci ár ugrásszerűen növekedhet. Ez a mozzanat is a növekvő hatékonyságú földtani kutatás és a megkutatott területek korlátozottságának *eredőjeként* értelmezhető. Igaz, hogy a földtani kutatás, a tudomány fejlődése következtében csökkenő ráfordításokkal növekvő hatékonyságú lehet, ez azonban a tudományos feltételek növekvő ráfordításait igényli. Ugyanakkor, ha a kutatás természeti feltételei tartósan romlanak (a készletek mélysége növekszik, hozzáférhetetlen vidékeket vonnak kutatás alá, vagy éppen tengerfenék-kutatás szükséges), ezt a kutatás hatékonysága csak részben képes kompenzálni.

- *A kitermelés-feldolgozási eljárások fejlődése* világszerte a már korábban kifejtett II. számú járadékmozgás törvényei szerint megváltoztatják a „legrosszabb”, még művelésre kerülő lelőhely feltételeit. Ezzel is számolni kell a világpiaci árak prognosztizálása során. Olyan termelési eljárásokkal kell számolni, melyek gazdaságossá tesznek korábban nehezen kitermelhető lelőhelyeket.

Mindhárom vázolt probléma olyan sokrétű hatások eredőjeként megjelenő világpiaci árcentrumot eredményez, melynek változásait előrejelezni meglehetősen problematikus. Nem lehet egyetérteni olyan feltevésekkel, melyek adott tértől-időtől elvonatkoztatva általános elveket kívánnak fogalmazni az ásványi eredetű nyersanyagok világpiaci árainak várható alakulására vonatkozóan; ugyanakkor pesszimista jóslatoknak sincs létjogosultsága: a társadalom képes a nyersanyag-probléma megoldására.

Mindezek az elméleti fejtegetések csupán a *világpiaci árak mozgáscentrumának* problémáira vonatkoznak. A valóságban mindez egyrészt a monopolár-jelleg következtében tartósan eltérített árak formájában jelenik meg, másrészt konjunkturális hatásokkal együtt jelentkezik. A konjunkturális hatások kiszűrése a bonyolult képletből nem egyszerű feladat, a monopoljelleg következtében eltérített ár pedig gyakran úgy jelenik meg, mint a természeti erőforrás korlátozottságából adódó hamis társadalmi értékelés.

Mindebből következik, hogy az éppen funkcionáló, adott ásványi nyersanyagra érvényes *világpiaci ár elfogadása* egy nemzetgazdaság számára az ásványvagyon gazdasági értékelése céljára, *műrevalósági határként* — *nagyon* *kockázatos*. Az ásványvagyon-értékelésben az ásványi termék világpiaci árát csupán ellenőrzésként szabad felhasználni, és *nem ezen alapozni* az ország ásványi nyersanyagtermelését, különösen annak kutatását.

Az ilyen értékelésből adódó konzekvenciák levonhatók a hazai szénbányászattal kapcsolatos értékelési rendszer látványos cáfolatából. Ez az energetikai alapon közelített értékelés a kőolaj

világpiaci árán alapult. 1972 előtt viszont a kőolaj világpiaci ára a nemzetközi monopolszervezetek által diktált nyomott monopolár, vagyis az ármozgás centrumától *lefelé* eltérített ár. Annak fel nem ismerése, hogy ez a fokozatos áreltérítés a 70-es évek elejére az 1950-es árnyokhoz képest jelentős mértékű (mintegy 80 százalékos), és így a monopolár eltérítésének piaci korlátaiba ütközött, vezetett a hazai értékelés problémáihoz is. Az energiahordozók világpiaci ármozgásának jelenlegi bizonytalansága, az ármeghatározó termék egyenlőre ismeretlen költségfeltételei ugyanígy ma is arra ösztönözhetnek, hogy a hazai értékelést ne alapozzuk közvetlenül a világpiaci árakra.

3. *Mennyiben tekinthető nyitottnak a magyar népgazdaság az ásványi eredetű nyersanyagok szempontjából?*

*Nyitott nemzetgazdaság* esetében (amennyiben a kívánt ásványi végtermék importjára elvileg végtelen lehetőség nyílik) indokolható, hogy a társadalmilag elismerhető ráfordítások felső határát adott ásványi eredetű nyersanyagra vonatkozóan ne a legrosszabb hazai lelőhely kitermelési-feldolgozási ráfordításai szabják meg, hanem az a ráfordításnagyság, mely a nemzetközi csereforgalomban egységnyi adott ásványvagyonból kitermelt-feldolgozott végtermékkel szembeállítható termék hazai újraelőállításához szükséges. Amennyiben tehát a költséghatár kategóriáját a nemzetközi csereforgalomból kívánjuk levezetni, indokolt annak vizsgálata, mennyiben tekinthető nyitottnak a magyar népgazdaság az ásványi eredetű nyersanyagok szempontjából (nyílik-e végtelen lehetőség adott ásványi végtermék importjára)?

A már kialakult gazdasági szerkezet által megkövetelt ásványi nyersanyagokra vonatkozóan egyértelmű, hogy amennyiben az ország ilyen nyersanyagok kellő mennyiségével hazai forrásokból nem rendelkezik — a hiányzó mennyiséget import útján kell beszerezni. Másrészt merül fel a kérdés az állandóan változó gazdasági szerkezet mozgása során: dinamizmusában a szerkezet változása és a külkereskedelmi lehetőségek kölcsönhatásával lehet számolni. A gazdasági szerkezet változása során a növekvő ásványi eredetű nyersanyagszükséglet feltételei a hazai termelési lehetőségek bővítése mellett a lehetséges import értékelésére legalább két kérdést vetnek fel:

- Először: *rendelkezésre áll-e a népgazdaság számára szükséges import, és milyen relációból?*
- Másodszor: *képes-e kompenzálni a népgazdaság az ásványi eredetű nyersanyagok importját és milyen feltételek mellett?*

Az első kérdés megoldásához külön kell vizsgálat alá venni a szocialista országok egymás közötti külkereskedelmét, mint lehetséges beszerzési forrást, és a tőkés világpiacot.

A KGST-országok fő nyersanyagforrása a Szovjetunió. A kelet-európai termelés többségét, a nemzetközi csereforgalomba kerülő ásványi



nyersanyag és fűtőanyag döntő többségét e térségben a Szovjetunió termeli. Ismeretes azonban, hogy e kitermelőtevékenység fejlesztése a területi eltolódás és a velejáró erőteljes infrastruktúra-igény, a kitermelőipar magas eszköz-kötöttsége stb. következtében csupán szerény exportnövekedés lehetőségeit biztosítja, különösen a közelebbi jövőben.

A KGST integrációs célprogramok tudatos megvalósítása ellenére a távlati tervezés mai információi is azt bizonyítják, hogy a korábbi időszak importnövekedéséhez hasonló ütemű többletszállításokra a szocialista országok részéről nem számíthatunk.

Noha például energiai importunk várhatóan a következő öt évben is jelentősen növekszik a Szovjetunióból, és egyes nyersanyagok kitermelésében beruházási hitelek stb. formájában való részvétellel ezek beszerzése növelhető, az importnövelés mértéke véges. A KGST relációjú beszerzés a szükségletek növekedési ütemében nem növelhető számos nyersanyagban.

A tőkés relációjú beszerzésre vonatkozóan, az ásványi eredetű termékek többségére vonatkozóan igaz, hogy nemcsak drágulnak, hanem „keményednek” is.

Ez beszerzési lehetőségeket is nehézkessé tehet, de esetleg eleve lehetetlenné tesz bizonyos ásványi eredetű nyersanyagok beszerzését nagyobb volumenben. A harmadik világból beszerzendő ásványi nyersanyagok eléréséhez állnak rendelkezésre gyakran olyan eszközök, mint közös beruházás, kutatási programban való részvétel, közös kitermelés, vagy közös feldolgozás (különböző kooperációs megoldások), a lehetőségek itt sem korlátlanok.

A tőkés relációjú beszerzés másik vonatkozása az e célra rendelkezésre álló *tőkés deviza véges mennyisége* (egyben a felvehető hitelek korlátozottsága). A tőkésimportból beszerzésre kerülő ásványi nyers- és fűtőanyagok importját tőkés devizafizetéssel kell kompenzálni. Az ország ilyen fizetőeszközre devizabevételek során tesz szert. E bevételek döntő többségét a hazai termékek export-árbevétele képezi. E mellett a többi devizaforrás elhanyagolható (a hitelfelvételtől, ismert okok miatt, el kell tekinteni). Azt a hazai valutában kifejezett ráfordítást, amennyibe átlagosan egységnyi külföldi valuta kitermelése kerül, devizaszorzóval fejezzük ki (kereskedelmi árfolyam segítségével). Ez átlagérték, vannak olyan termelő és szolgáltató területek, melyek ennél lényegesen több hazai valutáért állítanak elő egységnyi külföldi valutát. Ennek belső elszámolása e tárgy szempontjából lényegtelen.

Ha (szélső esetben) valamely ásványi nyersanyag összes hazai lelőhelyét a világpiaci árral összevetve műrevalótlannak nyilvánítanánk, az összes szükséglet kielégítése az importra hárulna.

*Statikus modellben vizsgálva* egy ilyen jelentős volumennövekedés következményei:

Először: ellentételként meg kell növekedni az exporttermék mennyiségének. Minthogy azonban a jó feltételek mellett (kedvező ráfordításarány) exportálható termék mennyisége vé-

ges, növekedni kell az exportszerkezetben a kedvezőtlen, magas ráfordítású termékek arányának és belépnek a korábbi export mellé még kedvezőtlenebb ráfordításarányú előállítható termékek. Ebben az esetben az egységnyi külföldi valuta hazai ráfordítástartalma megnő, növekszik a devizaszorzó. A növekvő devizaszorzó (stabil világpiaci árak mellett, figyelmen kívül hagyva az általános világpiaci áremelkedést) végül is elvezet oda, hogy a korábban műrevalótlannak minősített lelőhelyek hazai ráfordításai esetleg alulmúlják a hazai valutában kifejezett világpiaci árat. (Belátható, hogy növekvő világpiaci árak mellett, az árszerkezet változása nélkül a hatás a fentivel megegyező. Az árszerkezetnek az ásványi nyersanyagok javára történő eltolódása esetén a hatás csak fokozódik.)

Másodszor: ha a megnövekvő nyersanyagimport ellentételezését az egyáltalán exportra irányítható (hazai felhasználásban nélkülözhető) termékekkel kívánjuk biztosítani, ezek elismerése a világpiacon kevésbé valószínű, használati értékük nem csupán a bennük rejlő hazai munkamennyiség realizálását teszi kétségessé, de a termék realizálása önmagában is kétes. Itt nem a különleges helyzetből, vagyis a nyugat-európai országok pillanatnyi keresletcsökkenéséből származó realizálási gondokról van szó (bár ennek hosszas időtartama önmagában is probléma), hanem általános realizálási nehézségekről. Ilyen esetben csak hitelfelvétel jöhet számításba, ez pedig csak a fizetés elhalasztása.

Itt jutunk el egy *dinamikus* modellhez. A dinamikus exportnövekedésnek (kedvező feltételek mellett) alapvető kelléke a jó technikai-műszaki paraméterek eléréséhez szükséges színvonal biztosítása. Az ehhez szükséges kellékek jórészt ugyancsak a nemzetközi forgalomban keresendők. Ha a hazai devizabevételek nyers- és fűtőanyagimport-növekedését kell, hogy szolgálják, elvághatják a lehetőséget éppen a technikai fejlődéshez szükséges feltételek kívánt ütemű növekedésétől.

Józan ellenérvnek tűnik ebből a szempontból a kitermelőipar magas tőkeigénye. Hosszú távon azonban e tőkeigény a világpiaci árakban is érvényre jut.

A szocialista országok közötti árumozgásban az itt vázolt problémák nem merülnek fel. Két tényezőt azonban itt is figyelembe kell venni:

Először: az ásványi nyersanyagok „keménysége” a nemzetközi forgalomban azt jelenti, hogy kötött árukapcsolatokban ugyanennyire *kemény* áruval kompenzálандó.

Miféle „kemény” árukinálattal jelentkezhet hazánk ebben az árucserében?

Természeti erőforrásokat igénybevevő más ágazatok termékeinek exportjával (pl. mezőgazdasági eredetű termékekkel), magas eszközráfordítási hányaddal termelhető termékek kivételével, és olyan termék-exporttal, melyhez szükséges anyagok, gépek, alkatrészek beszerzése a tőkés devizapiacról származik.

Mezőgazdasági termékek esetében itt is a természeti erőforrások véges volta, magas eszköz-hányaddal termelhető (tőkeigényes) termékek-



nél a szabad tőkejavak szűkössége szab határt, a harmadik esetben újra a tőkés deviza szűkösségével találkozunk, csakúgy, mint a kooperációs megoldásoknál, ahol hazánk hozzájárulásának legkézenfekvőbb módja: konvertálható valutában történő hozzájárulás a termelés megindításához.

Másodszor: a KGST-relációban a továbbiakban is folyamatosan növekvő ásványi nyers- és fűtőanyagárak még változatlan importvolumen mellett is kompenzálásukhoz növekvő exportot igényelnek. Ennek elmaradása a tőkés relációban leirtakhoz hasonlóan az ásványi eredetű nyers- és fűtőanyagok beszerzési lehetőségeit hitel igénybevétele esetén tovább rontja.

A gondolatmenet *tanulása*, hogy *óvatosan kell bánni* a világpiaci árakban kifejezett ráfordításhatár alkalmazásával ásványi nyersanyagok esetében.

Két kiegészítő megjegyzés:

Először: a tőkésországok érvényes vámrendelkezései utalnak arra, hogy ezek az országok hasonlóan értelmezik a nyersanyagimport- és exportlehetőségeket. Az EGK érvényes vámrendelkezései tükrözik, hogy minél feldolgozottabb termék kerül vámrendelkezés alá, annál magasabbak a vámtételek. Ha tehát hazánk importnyersanyagból vállalkozik feldolgozó tevékenységre, és a feldolgozott terméket exportálja, lehetséges, hogy a hazai munka egészét felemésztik a vámok, de mindenesetre bizonyos, hogy a vámok következtében a hazai munka leértékelődik.

Másodszor: nem állnak rendelkezésre korlátlanul exportbővítő kapacitások. Az export bővítése beruházásokat igényel. Az 1976-ban meghirdetett exportnövelő beruházási hitelkérelmek értékelése utal arra, hogy mennyire képesek ilyen beruházások megfelelni a devizaszorzó által támasztott követelményeknek, kevés tervezet elégitette ki a várt kritériumokat. Ezeknek a beruházásoknak a tervei alapot adnak olyan további vizsgálatokhoz, melyek bemutatják, milyen mértékben és milyen ráfordításokkal bővíthetők hazánk devizabevételei.

A nemzetközi munkamegosztásnak olyan értelmezése, hogy az éppen érvényes világpiaci árakból levezetett árakon hazai lelőhelyekre műveletességi döntések hozhatók, hogy ilyen árakon felül hazai lelőhelyek kitermelése műveletességtől és importtal kiváltandó: minden más, szabadon szaporítható termékkel szemben veszélyes következményekkel jár. Noha a nemzetközi specializáció előnyei általában a termékek ilyenfajta kiváltása esetén a gazdasági növekedés irányába hatnak, az ásványi nyersanyagtermelésnél ez a hatás nem ilyen egyértelmű, kiválthatja a gazdasági növekedés, a műszaki-technikai fejlődés lassubodását is.

A nemzetközi munkamegosztásból származó előnyöket-hátrányokat tehát az ásványi nyers- és fűtőanyagok esetében specifikusan kell értelmezni.

Ha tehát nem időtől-tértől elvonatkoztatottan, de a konkrét gyakorlati lehetőségek talaján vizsgálódunk, azt kell megállapítani, hogy függetlenül annak elméleti megítélésétől, hogy ha-

zánk nyitott gazdaság, vagy nem, az ásványi nyersanyagok vonatkozásában semmiképpen nem reális az ilyen megítélés.

Nyitottnak a népgazdaságot, feltételezésünkhöz szükséges mértékben csupán akkor tekinthetjük, ha a kedvező feltételek mellett exportálható termékek növekedése nem korlátozott, beleértve azt is, hogy az exportcseretermék-növekedés nem vált ki az egységnyi beszerzendő termékre eső hazai ráfordításokban jelentős növekedést.

#### 4. A technikai színvonal problémája (és a II. számú különbözeti járadék)

Az ásványvagyon értékelésének olyan felfogása, mely a hazai termelés ráfordításait a hasonló nyersanyagok nemzetközi ráfordításaihoz (vagy az ezt hosszú távon tükröző világpiaci árhoz) viszonyítja, csak akkor értelmezhető, ha a hazai termelés technikai színvonala nem tér el a világ hasonló lelőhelyein átlagostól.

A hazai kitermelőipar „*átlagos feltételei*” nem egyeznek meg a nemzetközi kitermelőipar átlagos feltételeivel. Az adott ágazatok termelőerőinek alacsonyabb színvonala, és egyben a pótlólagos tőkebefektetések alacsonyabb színvonala is sajátos helyzetet eredményez a járadék képződésében és így az ásványi nyersanyagvagyon ezen alakuló értékelésében.

A következtetések gyakran nem azon alapulnak, hogy *természeti feltételeinél fogva rosszabbak-e* a hazai lelőhelyek, mint a világszerte kitermelésre kerülő hasonló végterméket szolgáltató lelőhelyek, hanem azon, hogy az *átlagos hazai technikai színvonalon bizonyulnak rosszabbnak*, mint a magasabb technikai színvonal (magasabb átlagos tőkebefektetési szint) mellett termelő, hasonló természeti feltételekkel rendelkező lelőhelyek.

Amikor Marx a II. számú különbözeti járadék sajátosságait mozgásában vizsgálja, szemléletesen írja le két ország (egymás melletti) járadékának problémáit intenzív, illetve extenzív fejlesztés mellett. (Mint hogy Marx itt földjáradékot vizsgál, megállapításai mezőgazdasági termelésre vonatkoznak. E megállapítások értelemszerűen alkalmazhatók a kitermelőiparra is.)

„Mennél jobban kifejlődik... a tőkés termelési mód, annál nagyobb lesz a tőke koncentrációja is ugyanazon a földterületen, annál inkább fokozódik tehát az acre-enkénti járadék. Két országban tehát, ahol a termelési árak azonosak, a talajfajták közti különbség azonos, és ugyanakkora tömegű tőkét fektetnének be, de az egyikben inkább korlátozott nagyságú földterületen eszközölt egymást követő befektetések formájában, a másikkban inkább tágabb területen eszközölt egymás melletti befektetések formájában — az acre-enkénti járadék, következképpen a föld ára, magasabb lenne az első országban és alacsonyabb a másodikban.”

Az az ország, amely *alacsonyabb befektetési színvonal mellett* folytat természeti erőforrás segítségével termelőtevékenységet, a természe-



ti erőforrás egységét a fejlettebb országokhoz képest tehát *alulértékeli*.

A hazai kitermelőipar átlagos feltételei következtében az ásványi nyersanyaglelőhelyek értékelése során a világpiaci ár bevezetése az értékelés rendszerében nem (vagy nem csupán) a természeti feltételek eltérő voltát emeli ki, de utal a hazai befektetések színvonalára is.

A II. számú különbözeti járadék értelmezésének e téma szempontjából az a legfőbb tanulsága, hogy nem számítási hiba, hanem a különbözeti járadék mozgásának *belső sajátossága*, hogy az alacsonyabb (a világátlaghoz képest fejletlenebb) technikai-technológiai színvonalon fogalmazott kitermelőtevékenység eredményeképpen — a világpiaci árak beépítésével („ahol a termelési árak azonosak”) az ásványvagyon-értékelés és műrevalósági minősítés során az ország ásványvagyon *alulértékelődik*.

Ha a járadék összege a pótlólagos befektetések alacsonyabb szintjén kisebb, mint a termelés technikai-technológiai feltételei által adott szinten lehetnének (a legkedvezőbb, normális befektetési színvonalon), kizárólag azért, mert a termelés extenzív módon fejlődött, levonható az a következtetés, hogy *a természeti erőforrások (adott esetben az ásványvagyon) kedvezőtlen voltára fogjuk a tőkeszűkösség, alacsony technikai és gazdálkodási színvonal következményeit*.

Megkockáztatható az az állítás, hogy a hazánkban sokáig uralkodó, és mind a bányászat, mind a földtani kutatás fejlődésére nagy hatást gyakorló nézet, mely szerint „hazánk ásványi nyersanyagokban szegény”, nem az ásványvagyon értékelésére, sokkal inkább az ásványvagyon kutatásának-kitermelésének-feldolgozásának körülményeire vonatkozott.

## A világ gazdaságosan kinyerhető primer energiakészletei

A közelmúltban tanulmányozták a világ gazdaságosan kitermelhető primer energia-tartalékait. A vizsgálatot a jelenlegi árak és költségek figyelembevételével végezték el.

A vizsgálatok nyomán megállapítást nyert, hogy a kőolaj eredetileg rendelkezésre álló, gazdaságosan kitermelhető tartalékai 214 Mrd t kőszénegyenértékre tehetők, amelyből eddig 34 százalékot termeltek ki. Erőteljesen növekvő fogyasztás esetén a maradék mennyiség 19 évig, a jelenlegi szint folytatódása esetén 34 évig elegendő.

A széntartalékok eredetileg 544 Mrd t kőszénegyenértéknek feleltek meg. Ebből eddig 23 százalékot termeltek ki. Erőteljesen növekvő fogyasztás esetén 60 éves, a jelenlegi szinten maradó fogyasztás esetén 168 éves széntartalékkal rendelkezünk.

A földgáz gazdaságosan kinyerhető tartalékai eredetileg elérték a 119 Mrd t kőszénegyenértéket, de már 19%-ot kitermeltek. Erőteljesen növekvő fogyasztás esetén 65 évre elegendő földgáztartalékokkal rendelkezünk.

Az egyik amerikai előrejelzés szerint az urán-oxidigény az 1979. évi 35 E t-val szemben 1981-re eléri a 41 E t-t. Ez várhatóan 1989-ben éri majd el a csúcserőértéket (vagyis a 62 E t-ás szintet), majd 1990-re ismét 55 E t-ra csökken. Az előrejelzés elkészítése során azokkal az erőművekkel számoltak, amelyek már üzemelnek, építés alatt állnak, ill. amelyekre 1979. január 1-ig adtak megbízást. A Szovjetunió atomreaktorait nem vették figyelembe.

(Műszaki Gazdasági Információ, Trendek  
Prognózisok, Analysen und Prognosen)



# A kutatási hálózat optimális méretének meghatározása fokozatos közelítéssel

A kutatóhálózat optimális méretének meghatározása számos esetben nehézséget okoz. Ha a kutatóterület környezetében nincsenek teljesen megkutatott vagy leművelt, a kutatóterülettel várhatóan analógiát mutató előfordulások, akkor a kutatóhálózat méretét csak becsléssel és a kutatás során fokozatos közelítéssel lehet meghatározni. Ha szomszédos területekről bizonyos felhasználható adatokkal már rendelkezünk, akkor a közelítés a kutatás megkezdésekor már pontosabb, és a kutatás folyamatában optimális mértékűvé válik.

A folyamatos közelítés módszerét tehát olyan esetekben célszerű alkalmazni, amikor a hagyományos hálózatrítókításos — összehasonlító — és kombinált módszerek alkalmazására nincs lehetőség.

A fokozatos közelítés módszere abból indul ki, hogy a számított ásványvagyon relatív százalékos szórása  $\left(\frac{\sigma_Q}{Q}\right)$  és a fúrások száma ( $n$ ) között hiperbolikus jellegű sztochasztikus kapcsolat mutatható ki. A változók közötti kapcsolat (a hiperbola egyenlete) előfordulásonként a geológiai, genetikai adottságok függvényében változik. Így egy adott előfordulásra számított egyenlet teljes szabadsággal csak azonos földtani felépítésű előfordulásokra adaptálható. A hiperbola számított egyenletéből és a hozzátartozó konfidencia sávból a fúrások számának optimális tartománya meghatározható. A fúrási szám és az előfordulás területének ismeretében ugyanakkor a fúrások távolsága levezethető.

## 1. A fokozatos közelítés módszerének matematikai alapjai

A számított ásványvagyon relatív százalékos szórását a paraméterek átlagával történő ásványvagyon-számítás esetén a következő összefüggés adja:

$$\frac{\sigma_Q}{Q} = 100 t \sqrt{\left(\frac{\sigma_F}{F}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_m}{m}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_{\bar{x}}}{\bar{x}}\right)^2}$$

Az összefüggésben:

- $t$  — a valószínűségi tényező, 95%-os valószínűségi tiszten  $t = 2$ ;
- $\sigma_F$  — a terület szórása, amely a terület  $\sigma_{F1}$  mérési és  $\sigma_{F2}$  lehatárolási hibájából tevődik össze. Értékük:

$$\sigma_F = \sqrt{\sigma_{F1}^2 + \sigma_{F2}^2},$$

$$\sigma_{F1} \cong \frac{1}{300} F,$$

$$\sigma_{F2} = \frac{1}{6} ab\sqrt{n_b},$$

ha a kiékelődés vonalát a szélső produktív és meddő fúrások távolságának felezésével rajzoljuk meg. Az összefüggésekben

$F$  — az előfordulás területe,

$a$  és  $b$  — a fúrási hálózat oldalhossza a kiékelődés mentén,

$n_b$  — a kiékelődési határvonal megszerkesztéséhez felhasznált produktív fúrások száma.

$\sigma_m$  — a vastagság szórása, amely a  $\sigma_{m1}$  technikai és a  $\sigma_{m2}$  reprezentatív részéből tevődik össze. Értékük:

$$\sigma_m = \sqrt{\sigma_{m1}^2 + \sigma_{m2}^2},$$

$$\sigma_{m1} = \frac{\mu_m}{\sqrt{n}},$$

$$\sigma_{m2} = \sqrt{\frac{\sum (m_i - \bar{m})^2}{n(n-1)}}$$

Az összefüggésekben:

$\mu_m$  — a vastagságmérés technikai szórása egy fúrásban,

$n$  — a produktív fúrások száma,

$\bar{m}$  — a vastagság átlagértéke;

$\sigma_{\gamma}$  — a térfogatsúly szórása, amely hasonlóképpen  $\sigma_{\gamma1}$  technikai és  $\sigma_{\gamma2}$  reprezentatív részéből tevődik össze. Tehát:



$$\sigma_{\bar{y}} = \sqrt{\sigma_{\bar{y}_1}^2 + \sigma_{\bar{y}_2}^2},$$

$$\sigma_{\bar{y}_1} = \frac{\mu_y}{\sqrt{n}},$$

$$\sigma_{\bar{y}_2} = \sqrt{\frac{\sum (\bar{y}_i - \bar{y})^2}{n(n-1)}},$$

$$\sigma_{\bar{m}_2} = \sqrt{\frac{\sum (m_i - \bar{m})^2}{n(n-1)}} = \frac{1}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = \frac{\sigma_m}{\sqrt{n}},$$

Az egyenlet mindkét oldala tartalmazza  $n$  értékét, ezért a megoldáshoz fokozatos közelítést kell alkalmazni.

Mivel a reprezentatív átlag szórása ( $\sigma_{\bar{m}_2}$ ) az

$$\sigma_{\bar{m}_2} = \sqrt{\frac{\sum (m_i - \bar{m})^2}{n(n-1)}} = \frac{1}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = \frac{\sigma_m}{\sqrt{n}},$$

a szükséges fúrási szám számítható

$$n = \left( \frac{\sigma_m}{\sigma_{\bar{m}_2}} \right)^2.$$

A fokozatos közelítésből kapott  $\frac{\sigma_Q}{Q}$  és  $n$  értékek között hiperbolikus jellegű sztochasztikus kapcsolat mutatható ki. Ha a  $\frac{\sigma_Q}{Q}$  értékeket az  $y$ ,

az  $n$  értékeket pedig az  $x$  tengelyre mérjük fel,  $y = ax^b$  alakú kapcsolatnál ahol  $a > 0$  és  $b < 0$  a produktív fúrások elméleti optimális száma ( $n_e$ ), valamint az optimális tartomány  $n_a$  alsó és  $n_f$  felső határa a következő összefüggésekkel számítható:

$$n_e = \sqrt[2b-2]{\frac{(b-2)}{a^2 b^2 (2b-1)}},$$

$$n_a = \sqrt[b]{\frac{a n_e^b + 2S}{a}},$$

$$n_f = \sqrt[b]{\frac{a n_e^b - 2S}{a}},$$

ahol  $S$  — a hiperbola standard hibája.

A fúrási szám ismeretében az  $l_e$  elméleti optimális fúrási távolság, illetőleg annak  $l_a$  alsó és  $l_f$  felső határa négyzethálós telepítésnél a következő:

ahol

$\mu_y$  — a térfogatsúly szórása egy fúrásban,

$\bar{y}$  — a térfogatsúly átlagértéke.

A számított ásványvagyon relatív százalékos szórására felírt összefüggésből  $\sigma_{m_2}$  értékét kifejezve:

egyek megfigyelések szórásából ( $\sigma_m$ ) is leszámaztatható és  $\sigma_m$  gyakorlatilag független az  $n$ -től

$$l_e = \sqrt{\frac{F}{n_e}}$$

$$l_a = \sqrt{\frac{F}{n_a}}$$

$$l_f = \sqrt{\frac{F}{n_f}}$$

Az  $n_e$  elméleti optimális fúrási szám az előzetes kutatási fázis végére jellemző, tehát az így megkutatott előfordulás ásványvagyona  $C_1$  kategóriába sorolható. Az  $n_a$  érték kizárólag elméleti jellegű. Az  $n_f$  fúrási szám esetenként a részletes kutatási fázis végét jellemzi. Természetesen bonyolult felépítésű, erősen tektonizált előfordulásoknál a részletes kutatási fázisban még további, nem elsősorban az ásványvagyon mennyiségének és szórásának pontosítását célzó fúrások telepítésére is szükség lehet.

## 2. A fokozatos közelítés módszerének gyakorlati alkalmazása

A fokozatos közelítés módszerét először a Máza D—Váralja D szénterület kutatási optimumának meghatározására alkalmaztuk. Az előfordulás környezetében a megkutatott és művelés alatt álló területekről a következő adatok álltak rendelkezésünkre.

Vasas bányauzemből:

- a térfogatsúly átlagértéke, 12 telep 57 db részminta adatából számolva,
- a térfogatsúly egyes megfigyeléseinek szórása az előbbi mintaszámra.



A hosszúhetényi területről:

- a telepek összes szénvastagságának szórása,
- a térfogatsúly és hamutartalom közötti összefüggésből a vasasi átlagos hamutartalomhoz tartozó térfogatsúly értéke.

A kutatás alatt álló Máza D—Váralja D területről a következő adatokat használtuk fel:

- a telepek összes szénvastagságának szórása 10 db fúrás adatából számolva,
- a telepek összes szénvastagságának szórása 11 db fúrás adatából számolva,
- az összes szénvastagság egyes megfigyeléseinek szórása 10 db fúrásból számolva,
- az összes szénvastagság egyes megfigyeléseinek szórása 11 db fúrásból számolva.

A felsorolt alapadatokat különbözőképpen kombinálva 12 variációt számoltunk végig. Minden egyes variációban a következő paramétereket állandó értékeknek tételeztük fel:

- az előfordulás területe, a kutatási tervben kijelölt egyenes vonalakkal határolt terület;
- a vastagságmérés technikai szórása egy fúrásban:  
 $\mu_m = \pm 1,0 \text{ m};$
- a térfogatsúlymérés technikai szórása egy fúrásban:  
 $\mu_v = \pm 0,1 \text{ t/m}^3;$
- az előfordulás kerülete.

Az első közelítést minden variációnál 500 m-es fúrástávolságot feltételezve végeztük. A számítások során négyszeres közelítés elegendőnek bizonyult.

Példaképpen egy számított variáció eredményeit foglaltuk össze az 1. táblázatban.

1. táblázat

$\sigma_Q$	1. közelítés	2. közelítés	3. közelítés	4. közelítés
Q	fúrási szám n (db)			
(%)	fúrástávolság, l, (m)			
20	42,96	44,04	44,00	44,00
	646	638	639	639
25	27,18	28,42	28,28	28,28
	812	795	797	797
30	18,76	19,81	19,75	19,75
	978	952	953	953
35	13,74	14,69	14,58	14,59
	1143	1105	1109	1109
40	10,50	11,33	11,23	11,24
	1307	1259	1264	1264
45	8,28	9,01	8,91	8,93
	1472	1412	1419	1418
50	6,70	7,32	7,26	7,27
	1637	1565	1572	1571

A számításokból megállapítható, hogy a Máza D—Váralja D terület vastagsági szórásával képzett variációk eredményei erősen eltérnek a hosszúhetényi vastagsági szórással számított va-

riációk eredményeitől. Így az 1. ábrán felrajzolt pontsereg három hiperbolával is közelíthető.

A Máza D—Váralja D vastagsági szórás felhasználásával számított variációkat a következő hiperbola írja le:

$$\frac{\sigma_Q}{Q} = 247,98 \cdot n^{-0,490} \cong 248 \cdot n^{-0,5}$$

A sztochasztikus kapcsolat szorosságát kifejező mérőszámok

korrelációs együttható:  $r = 0,987;$

standard hiba:  $S = \pm 1,64 \left( \frac{\sigma_Q}{Q} 0\% \right);$

relatív hiba:  $H = \pm 4,70\%.$

A hosszúhetényi vastagsági szórás felhasználásával az egyenlet alakja és a közelítés szorosságát kifejező mérőszámok:

$$\frac{\sigma_Q}{Q} = 134,24 \cdot n^{-0,495} \cong 134 \cdot n^{-0,5};$$

$r = 0,981;$

$S = \pm 1,95 \left( \frac{\sigma_Q}{Q} 0\% \right);$

$H = \pm 5,60\%.$

A teljes pontsereg változási tendenciája a

$$\frac{\sigma_Q}{Q} = 74,60 \cdot n^{-0,248} \cong 75 \cdot n^{-0,25}$$

egyenlettel írható le.

A kapcsolat szorosságát kifejező mérőszámok

$r = 0,700;$

$S = \pm 7,15 \left( \frac{\sigma_Q}{Q} 0\% \right);$

$H = \pm 20,40\%.$

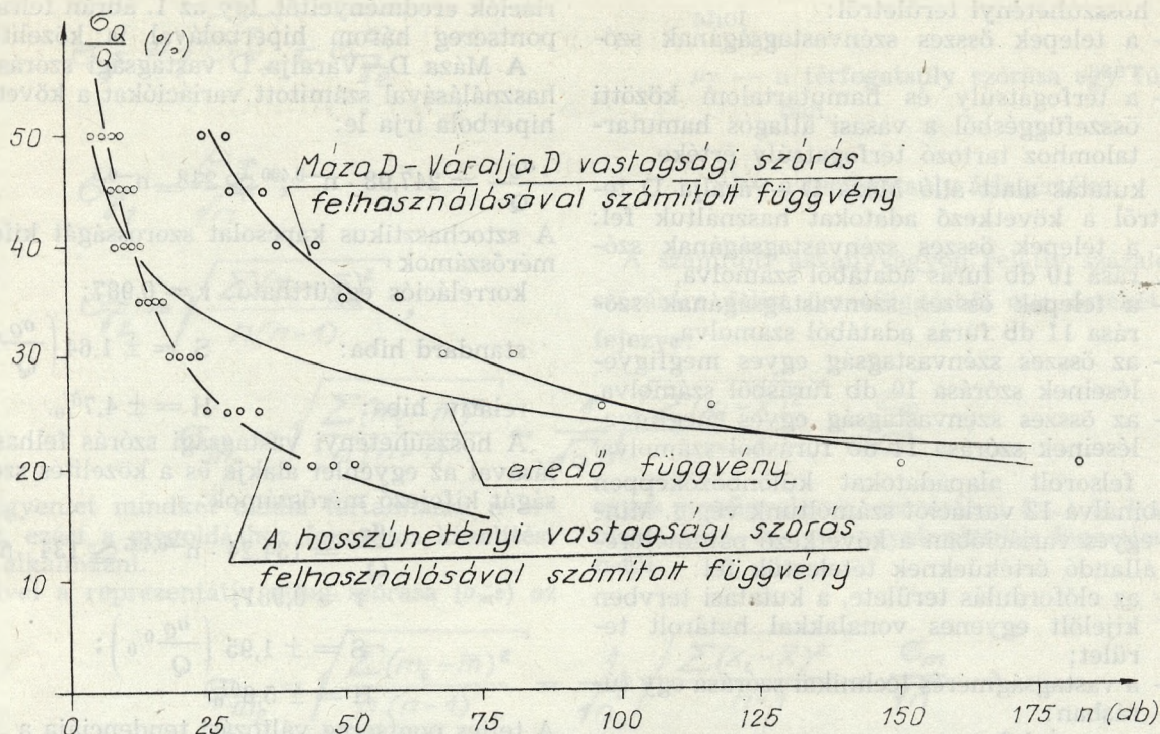
A hiperbolák egyenletei jelentős mértékben eltérnek egymástól. Ezt a teljes pontsereget ki-egyenlítő hiperbola korrelációs együtthatója is mutatja. Az eltérés azzal magyarázható, hogy a hosszúhetényi és a Máza D—Váralja D előfordulások nem azonos földtani felépítésűek.

A három hiperbolából számolt  $n_e$  optimális fúrási számot, az optimális tartomány  $n_a$  alsó és  $n_f$  felső határát valamint a hozzájuk tartozó négyzetháló méretét a 2. táblázat tartalmazza.

2. táblázat

Hiperbola egyenlete	Optimális fúrási szám (db)	Optimális hálóméret (m)
$\frac{\sigma_Q}{Q} = 247,98 \cdot n^{-0,490}$	$n_a$	$l_a$
	$n_e$	$l_e$
	$n_f$	$l_f$
	21	925
$\frac{\sigma_Q}{Q} = 132,24 \cdot n^{-0,495}$	23	884
	29	816
	13	1175
$\frac{\sigma_Q}{Q} = 74,60 \cdot n^{-0,248}$	16	1059
	20	948
	3	2446
	9	1412
	44	639





A táblázat adatai is mutatják, hogy a Máza D—Váralja D, valamint a hosszúhetényi terület között, csak részleges, gyenge analógia mutatható ki. Megjegyezzük, hogy a Máza D—Váralja D területre számolt hiperbola megbízhatósága e csekély adatszám miatt jelentős mértékben kisebb mint a hosszúhetényi, ugyanakkor a hosszúhetényi viszonyoknál bonyolultabb földtani felépítettségre számíthatunk.

Az ismeretek jelenlegi fokán ezért a teljes pontsereget kiegyenlítő hiperbola eredményeit célszerű kiindulásul elfogadni, és a kutatás tervezésekor a fúrások optimális tartományának felső határával számolni. Azonos eredményre jutunk, ha csak a Máza D—Váralja D területre jellemző hiperbolát vesszük figyelembe  $t = 9$  valószínűségi tényező mellett. Így a Máza D—Váralja D terület kutatására 44 db produktív fúrás javasolható. Négyzetháló telepítés mellett a hálózat célszerű oldalhossza  $l \cong 640$  m. Az előfordulás lehatárolásához K nagyságú terület mellett

$$n_m = \frac{K}{\ell} = 37 \text{ db}$$

meddő fúrás szükséges.

Az összesen 81 db fúrással megkutatott előfordulás ásványvagyonának szórása 95%-os valószínűségi szinten várhatóan  $\pm 29,2\%$ . Ez az érték a standard hibából adódóan a  $\pm 43,5\%$  és

$\pm 14,9\%$  között változhat. Természetesen a Máza D—Váralja D előfordulás folyamatos kutatása során, amint elegendő adat áll rendelkezé-

sünkre a  $\frac{\sigma_Q}{Q} = f(n)$  kapcsolat felderítésére, a kutató előfordulásra számított, most már egyre növekvő megbízhatóságú függvényből célszerű levezetni az optimum felé konvergáló fúrási számot.

### 3. Következtetések

A bemutatott, a fokozatos közelítés elvére épülő módszer alkalmazásával számos esetben hasznos kiinduló információk biztosíthatók a kutatási terv elkészítéséhez. Ezek a kiinduló információk azonban a kutatás folyamatában módosulhatnak, így az ismeretek bővülésével a számításokat folyamatosan újra kell végezni. Az egyre bővülő információmennyiség egyre pontosabb közelítést tesz lehetővé, így a kezdeti kutatási terv időközben módosulva, végül is optimálissá alakítható.

### FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Dr. Hoványi—dr. Füst—Szép—Zergi: A komlóli liász kőszénterület analízise (Kutatási zárójelentés). Nehézipari Műszaki Egyetem, Geodéziai és Bányamérési Tanszék, 1978.
- [2] Dr. Hoványi—dr. Füst: Geodézia és Bányászati Geometria II. Bányászati Geometria (Tankönyvkiadó, 1978.)



# Szénhidrogén-telepek túlnyomásának előrejelzése a Dél-Alföldön — földtani módszerrel\*

## Bevezetés

Az 1970-es évek elejétől — külföldi példák alapján — hazánkban is megkezdődtek a technikai (saját elnevezés) jellegű túlnyomás-előrejelzés bevezetésének elméleti kutatásai és üzemi kísérletei. A kutatófúrás gazdaságos tervezése, kivitelezése, ma már indokoltá teszi a túlnyomásos tárolók fedőjének előrejelzését. A kútkiképzési szempontok, a lyukmélyítés biztonsága megkövetelik (kiegyensúlyozott fúrás mellett) a kitorések elkerülését szolgáló védő béléscsőoszlopok helyének minél pontosabb meghatározását. Ahhoz, hogy ezt megvalósíthassuk, szükség van olyan túlnyomást előrejelző módszerre (akár technikai, akár földtani), amely lehetővé teszi a túlnyomásos formáció közelségének felismerését, azaz a fúrás fedőközetben való leállítását.

A feladat összetett. A műszaki paraméterek műszeres mérése, regisztrálása mellett a földtani, szénhidrogén-földtani ismeretek meghatározó tényezői mind a kísérleti, mind az üzemi gyakorlati kivitelezésnek. Pontos munkára van szükség, mert egy téves paraméter, számítási érték, helytelen földtani értékelés nem adhat előrejelzést, s bekövetkezhet a katasztrófa, a kút kitorése. A kísérleti szakaszban felvett előrejelző jelleggörbéknek a tényleges értékre kell támaszkodni, mert csak így érhető el a megalapozott üzemi kísérlet sikere. A rétegtani viszonyok mellőzése téves irányba viheti az értelmezést, mint ahogy ezt eddig több esetben a túlnyomás-előrejelzéssel kapcsolatban tapasztaltuk. Az irodalomban megjelent tanulmányok áttekintése felveti azt a kérdést, hogy geológus szemmel kritikusan, újból megvizsgáljunk minden az elmélethez lényegileg kapcsolódó új megállapítást, és az átértékelés tükrében bizonyítsuk, módosítsuk vagy elvessük a korábbi nézeteket, következtetéseket, s a bevezetésre ajánlott módszereket. A technikai értékeléshez kapcsolni kell a földtani értékelést. Ezt csak a geológus és műszaki szakemberek együttműködése hozhatja létre, vagy egyik vagy másik fél önmagában csak részfeladatot oldhat meg.

A tanulmány első részében — mivel a kísérletek zöme a Dél-Alföldön zajlott le — a technikai előrejelzés földtani ismeretekkel kiegészített tényleges eredményeit és a levonható következtetéseket tárgyaljuk, míg a második részben a földtani előrejelzés alapjait vázoljuk fel kutatási területként.

## Történeti áttekintés

Az 1960-as évek elején az Alföldön bekövetkezett több gázkitörés (pl. Szank, Üllés) a szakemberek figyelmét a túlnyomásos tárolók biztonságos fúrására irányította. A nem általánosítható földtani előrejelzés bizonytalanságának (kevés fúrás volt még) ellensúlyozására a fúrás biztonságát nagyfajtsúlyú iszap alkalmazásával érték el. Ezt a gazdaságtalan módszert egy-egy terület földtani megismerésével egyidőben már megváltoztatták, mivel kialakult az a földtani modell, amely a biztonságos kútkiképzés tervezését és gyakorlati kivitelezését is lehetővé tette. A fúrások számának növekedése — az egyenlőtlen felfűrttség ellenére is — általános, elfogadható képet nyújtott a földtani felépítésről és a szénhidrogén-telepek rétegtani és nyomásviszonyairól. Bebizonyosodott, hogy az Alföldön az alsópannoniai és idősebb rétegekben levő olaj- és gáztelepek túlnyomásosak. A túlnyomás kialakulásának elméleti kérdéseit, a tárolók térbeni elterjedését és a túlnyomásos zónák típusait *Somfai A.* (1976) tisztázta. A felső túlnyomásos zóna az alsópannoniai homokkőszorozatban, az alsó túlnyomásos zóna az alsópannoniai alapkonglomerátumban, s az alatta levő miocén vagy idősebb (mezozóos, esetleg paleozóos) telepekben van. *Somfai* (1976) részletes elemzése teremtette meg a túlnyomásos tárolók előrejelzésének földtani alapjait is. A fúrás megkezdése előtti előrejelzést a szeizmikus sebességadatokra, a fúrás közbeni előrejelzést a fúrási paraméterek változására, a fúradék vizsgálatára (földtani módszer) és a közbenső elektromos lyukszelvényezésre alapozza. Fedőközet (pannon mészmárga) vizsgálatának eredményei tisztázták az ásványos összetételt és azt, hogy a sorozat megjelenése jelentős üledékföldtani változást jelent, amely makroszkóposan is felismerhető; azaz a partmenti sárgásszürke, barnássárga mészmárgát már fúradékban is észleljük és elkülönítsük a fölötte levő sekélytengeri sötétszürke agyagmárgától. A mészmárga azonban az Alföldön nem általános elterjedésű, vastagsága is változó.

Ez a földtani előrejelzési módszer már az 1960-as évektől kezdve kezdett kialakulni, s egyes területek esetében önállóan, biztonságosan alkalmazható volt, így pl. Algyőn is.

A technikai módszerek kísérleteit az 1970-es években az OGIL kezdte meg. Az elméleti alapokat *Csaba J.* (1975) vezetésével teremtették meg. Az első műszercsoportos üzemi kísérletre a komádi kutatási területen 1976-ban, a Komá-

\*Előadva Szegeden, a MFT Alföldi Területi Szervezet 1979. március 21-i ülésén.



di—10. sz. fúrásban került sor (Csaba J.—Magyar M. 1977). A kísérlet a várakozással ellentétben — a rossz kiválasztás miatt — nem igazolhatta a miocén tárolóban levő túlnyomás előrejelzését, mivel a kútban a pannon alatt a felsőkréta (nem tároló) képződményeket érték el.

Az üzemi kísérletek azóta is folytatódnak, főleg a Körös—Berettyó vidék kutatófúrásainál. 1978-ban a Dél-Alföldön is sor került a technikai jellegű túlnyomás-előrejelzés további kísérleteire. Ezek közül a felgyői és üllési előrejelzési kísérletek vegyes képet mutatnak.

A fúrás mélyítésekor a felső túlnyomásos zóna (5—10%-os túlnyomás) előrejelzése nem szükséges, különösebb fúrástechnikai problémát nem okoz. Meg kell oldani viszont az alsó túlnyomásos zóna előrejelzését (a túlnyomás a 30%-ot is meghaladhatja), mert a biztonsági beléscsősózlopot legtöbbször a túlnyomásos telep fölött kell elhelyezni, s a túlnyomásra fúrástechnikailag is fel kell készülni. A továbbfúrás már a rétegnomásnak megfelelő iszapfajsúllyal és technológiával kell folytatnunk

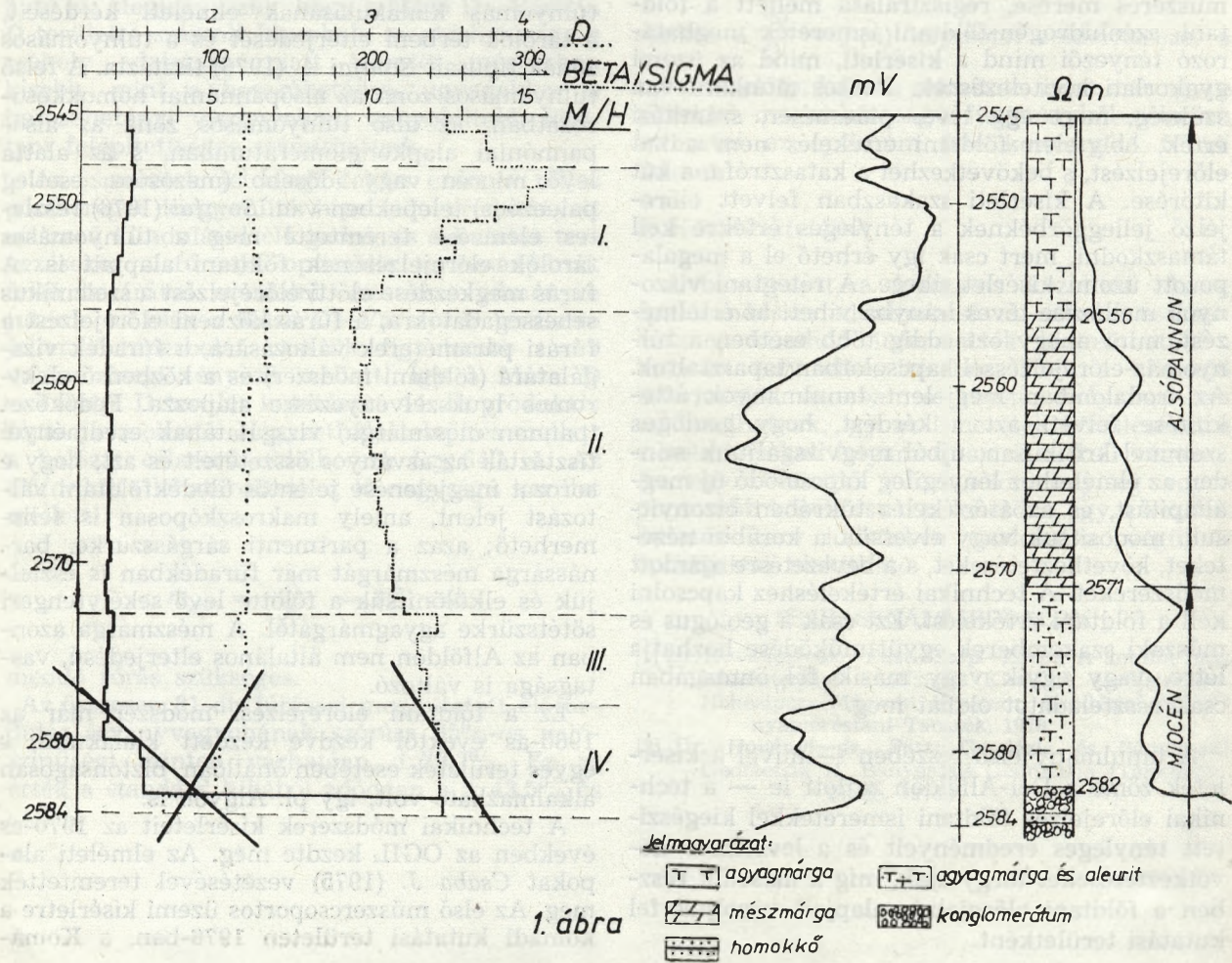
A túlnyomásos előrejelzés technikai módszerei, eredményei

A kísérletek a Dél-Alföldön majdnem kivétel nélkül a földtanilag, teleptanilag ismert területe-

teken kerültek sorra. Egy-egy fúrásban általában a külföldön alkalmazott módszerek közül a fúrási sebesség (m/óra), a módosított „D” tényező, és az itthon kialakított fúrhatósági tényező ( $\beta/\sigma$ ) jelleggörbéinek megszerkesztésére került sor. Természetesen még egyéb módszerek is vannak, pl. karbonáttartalom, hőmérséklet, ellenállásmérés stb., de ezeket csak ritkán alkalmazzák. A jelleggörbéknek a fedőben három szakasza különböztethető meg, ezek közül a legalsó adja az ún. „átmeneti zónát”.

A Dél-Alföldön, Szegeden, Ferencszállás-Keleten és Kiszomboron került sor előrejelzési kísérletekre (Csaba J. 1976., Alliquander Ö.—Csaba J. 1976). A bemutatott példák más értelmezést nyerne, ha a technikai szelvényt összehasonlítjuk a rétegsorral, valamint az elektromos szelvény porozitás és ellenállás értékeivel. Vizsgáljuk meg pl. a Szeged—1. sz. fúrás (Csaba J. 1976) technikai előrejelzését (1. ábra). A közölt ábra a 2545—2584 m közötti szakasz technikai szelvényeit tartalmazza. Az intervallumon belül a rétegsor a következő:

alsó-pannóniai } 2534—2556 m sötétszürke agyagmarga  
2556—2571 m barnásszürke márga, mészmarga



1. ábra: A Szeged—1. sz. fúrás túlnyomás-előrejelzésének technikai és földtani szelvénye.



miocén

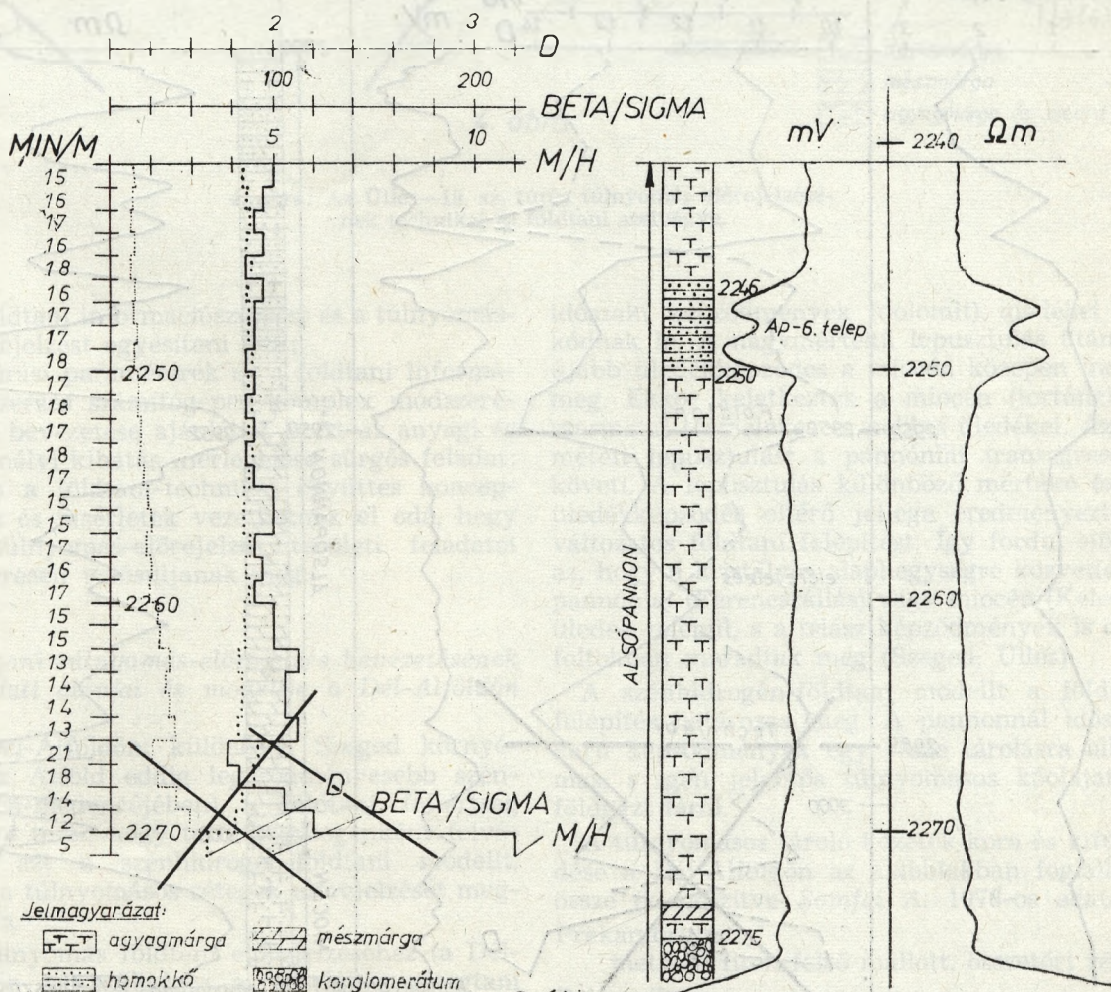
2571—2582 m szürke agyagmárga, aleurit  
2582—2590 m szürke homokkő és konglomerátum (túlnyomásos tároló)

A kút fúrása közben a 2582—2583 m-es szakasz lefúrásakor méter/perc csökkenés következett be, s az iszap erősen gázosodott (beleérték a tárolóba). Ezután 2583—2585,5 m között magfúrással került sor. A 2,05 m-es mag, amely homokkővet és konglomerátumot tartalmazott, igazolta, hogy a fúrás elérte a túlnyomásos tárolót. Az elektromos szelvények is ezt mutatják. Ha a görbesereg alsó pár méterét elhagyjuk (magfúrás esetén még nem megoldott a szerkesztés, számítás), nincs előrejelzés. A tároló elérése után kaptuk csak meg a túlnyomásra jellemző görbeegyüttes kirajzolható tendenciáját.

A FK—2. (Ferencszállás—Kelet) fúrásnál (Csaba J. 1976) is hasonló a probléma. Az alsó-pannóniai vékony mészmárga alatt lévő túlnyomásos konglomerátum 2337—2347 m között található. Csaba J. (1976) által bemutatott ábrán az előrejelzési tendencia csak a tároló rétegben jelentkezik.

A Zombor—1. sz. fúrás (Csaba J. 1976) technikai szelvénye nem mutat előrejelzést, noha 1 m múlva a fúró elérte a konglomerátumot. Itt a mészmárgacsíkos agyagmárga 2303 m-ig, a vékony konglomerátum 2305 m-ig tart. Az előrehaladásban lényeges változás következett be, a m/perc érték 2303 m-ben 25-ről 6-ra esett le. A fúrásnál éppen ezért 2404 m-ben magfúrást rendeltek el, ami igazolta a konglomerátumot. Az elektromos szelvénykép is a fenti rétegtani helyzetet igazolja.

A típuspéldák közül a FK—1. sz. fúrás (Alli-quander Ö.—Csaba J. 1976) technikai szelvénye ideálisan mutatja be a túlnyomásos átmeneti zóna előrejelzését. Ez látszólag, földtani adatok nélkül valóban előrejelzi a túlnyomásos konglomerátumot, de itt az összkép mást mutat, ha a földtani adatokkal kapcsolatba hozzuk. Az elektromos szelvénykép szerint (2. sz. ábra) a 2246 m-ben induló, 2250 m-ig tartó, Alsópannon—6. telepnek elnevezett, rossz kifejlődésű homokkő a görbeseregben nem okozott változást, noha ez is túlnyomásos tároló. Ez alatt egyöntetű sötétszürke agyagmárga (alul barnásszürke márgacsíkos) található. A túlnyomásos konglomerátumot 2275 m-ben érték el, az előrejelzés 2270 m-ben megkezdődött. A számításhoz felhasznált alapadatokkal ma már



2. ábra: A Ferencszállás K—1. sz. fúrás túlnyomás-előrejelzésének technikai és földtani szelvénye



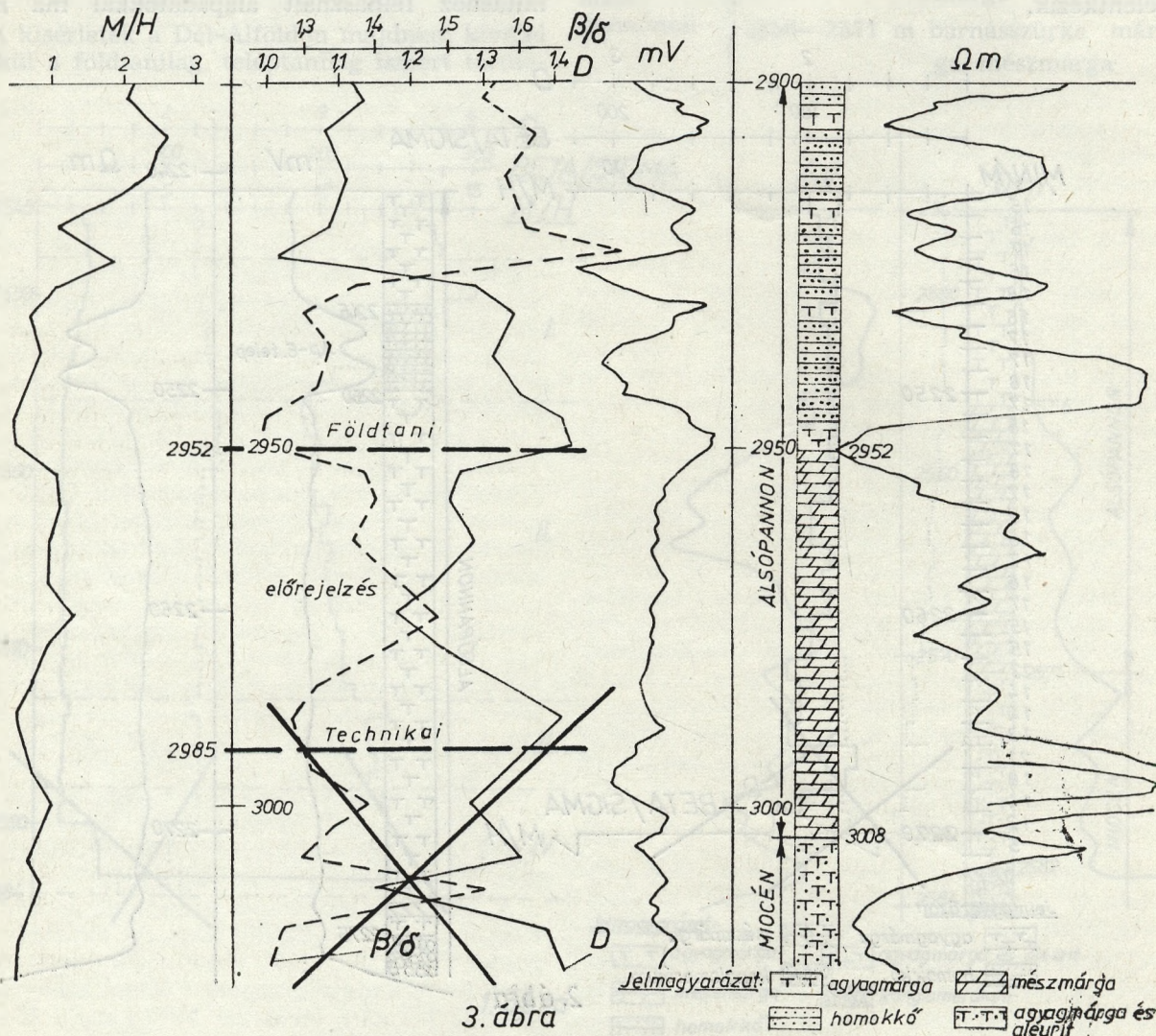
nem rendelkezünk, ezért a technikai szelvény görbeseregeinek előrejelzésére felhasznált 2260—2272 m közti szakasz tényleges változásairól nem győződhattünk meg. A szomszédos fúrások (pl. FK—12.) rendelkezésünkre álló adatai azt mutatják, hogy az Alsópannon—6. telep (2220—2231 m) alatti és a konglomerátum fölötti (2248 m) agyagmárga egyenletes fúrhatóságú. Ugyanez a helyzet a FK—25 sz. fúrásban is, azzal a különbséggel, hogy itt az Alsópannon—6-os homokkő nem fejlődött ki. A sötét-szürke, helyenként homokos agyagmárgában a fúróhaladás egyenletes (11—13 perc/m), s csak a konglomerátumban esik le, 2271 m-ben 6, majd 4 perces értékre.

A Felgyő—2. sz. fúrásban észlelhető az előrejelzés, de csak az alsópannoniai mészmárga alsó felében, 2985—3008 m között. Fúrás közben viszont, közvetlen megfigyelés során 2952 m-től észleltük a mészmárgát. Ez tehát azt jelenti, hogy az adott esetben technikai szelvény nélkül is, csupán a fúradék, ill. m/perc változás alapján is meg volt az előrejelzés (3. ábra). Az Üllés—19. sz. fúrásban technikai előrejelzés nem volt felismerhető (4. ábra), bár földtani megfigyeléssel (mészmárga jelentkezése) biztosan lehetett következtetni a miocén közelségére, ugyanis 2283

m-től a 2328 m-es miocén tetőig folyamatosan észleltük a mészmárgát. A mészmárga makroszkópos észlelése alapján került sor a magfúrás telepítésére (1. sz. magfúrás 2297—2315 m, magnyereség: 18 m, anyaga: mészmárga).

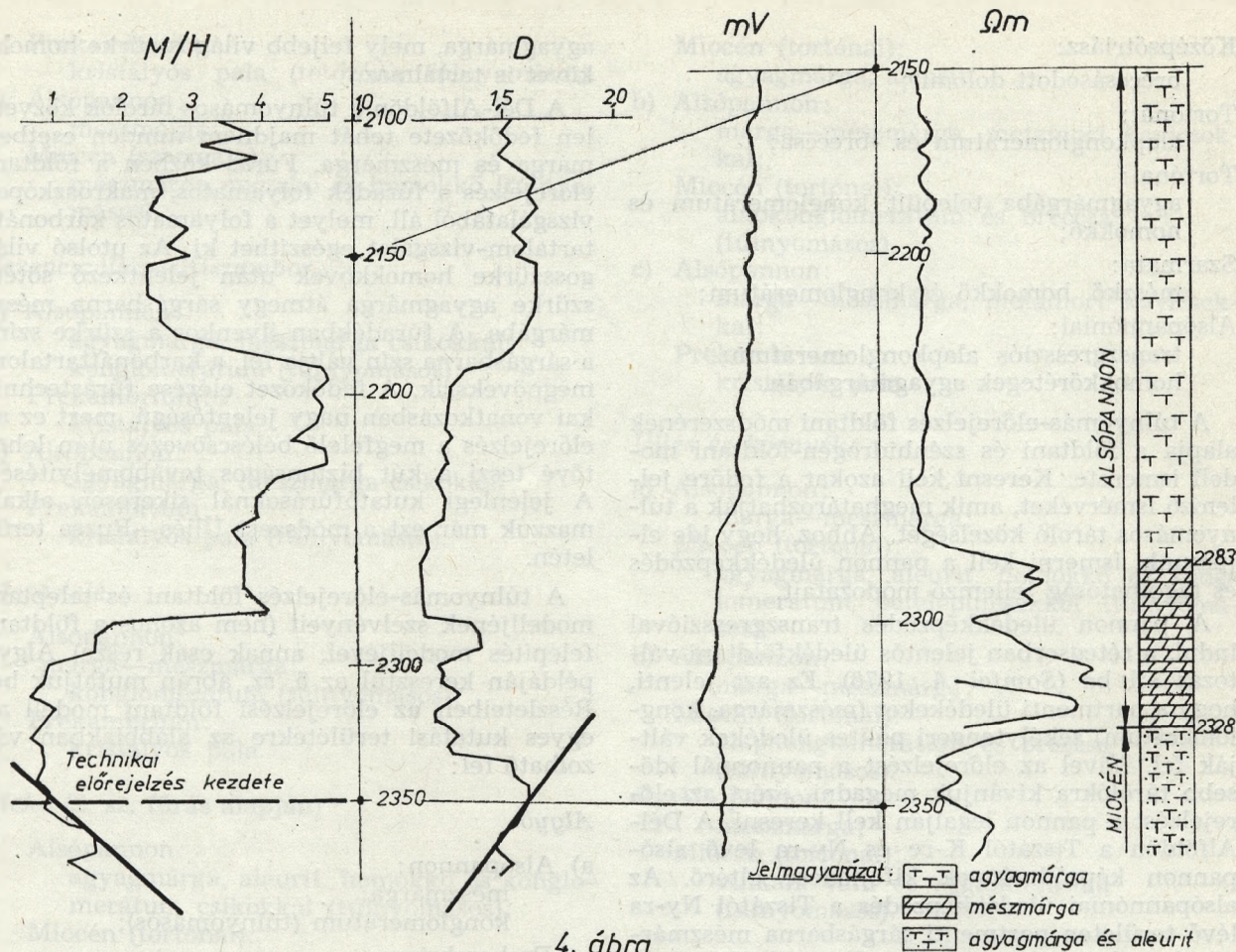
A fenti példák alapján az alábbi következtetések vonhatók le:

- a túlnyomásos formációk előrejelzése csupán technikai paraméterek alapján még nem teljesen megoldott (ha már belefúrtunk a túlnyomásos öszletbe, előrejelzésről nem beszélhetünk);
- a közetfizikai, mechanikai és kémiai paraméterváltozások nem mindig oly mértékűek (különösen az átmeneti zónában), hogy számítással előrejelzést adjanak a várható túlnyomásra, a rétegsor ismeretétől függetlenül. A területegységre vonatkoztatott görbesereg lefutását a földtani felépítés határozza meg;
- a technikai paraméterek alapján meghatározott átmeneti zóna felső szakaszának észlelése további kísérleteket igényel, mert pár méteres vastagság nem biztonságos;
- a hagyományos előrehaladás-jelzést (m/perc vezetése, ábrázolása) önmagában is használni kell (egyszerű, megbízható, olcsó);



3. ábra: A Felgyő—2. sz. fúrás túlnyomás-előrejelzésének technikai és földtani szelvénye





4. ábra: Az Üllés—19. sz. fúrás túlnyomás-előrejelzésének technikai és földtani szelvénye.

- a földtani információszerzést és a túlnyomás-előrejelzést egyesíteni kell;
- a fúrási paraméterek és a földtani információszerzés számítógépes komplex módszerének bevezetése ajánlatos, ezért az anyagi és személyi kihatás mérlegelése sürgős feladat;
- csak a földtani-technikai együttes koncepciók és kísérletek vezethetnek el oda, hogy a túlnyomás-előrejelzés területi feladatai sikeresen valósuljanak meg.

#### A földtani túlnyomás-előrejelzés bevezetésének gyakorlati alapjai és modellje a Dél-Alföldön

A Dél-Alföldön, különösen Szeged környékén (az Alföld eddig legeredményesebb szénhidrogén-medencéjében) a földtani feltártság lehetővé teszi, hogy területegységenként felvázoljuk azt a szénhidrogén-földtani modellt, amely a túlnyomásos rétegek előrejelzését megoldhatja.

A túlnyomás földtani előrejelzéséhez (a Dél-Alföldön is) szükséges az általános rétegtani felépítés vázlatának ismerete. A prekambriumi és paleozoikumi kristályos metamorf alaphegységre, esetleg metamorfitbreccsára, az alsó- (vörös és tarka homokkő és aleurolit) és középsőtriász

időszaki képződmények (dolomit) üledékei rakódnak le. A nagymértékű lepusztulás után az újabb üledékképződés a miocén közepén indult meg. Ekkor keletkeztek a miocén (tortonai és szarmata) törmelékes és pélites üledékei. Az ismételt lepusztulást a pannóniai transzgresszió követi. A lepusztulás különböző mértéke és az üledékképződés eltérő jellege eredményezte a változatos földtani felépítést. Így fordul elő pl. az, hogy a kristályos alaphegységre közvetlenül pannóniai (Ferencszállás) vagy miocén (Kelebia) üledék települ, s a triász képződmények is csak foltokban maradtak meg (Szeged, Üllés).

A szénhidrogén-földtani modellt a földtani felépítés határozza meg. A pannonnál idősebb korú képződmények egy része tárolásra alkalmas, s igen jelentős túlnyomásos köolajat és földgázt tárol.

A túlnyomásos tároló kőzetek kora és kifejlődése a Dél-Alföldön az alábbiakban foglalható össze (kiegészítve Somfai A. 1976-os adatait):

Prekambrium:

metamorfitok felső mállott, összetört része;

Paleozoikum:

metamorfitbreccsa;

Alsótriász:

összetört kvarchomokkő;



- Középsőtriasz:
  - breccsásodott dolomit;
- Tortónai:
  - alkonglomerátum és -breccsa;
- Tortónai:
  - agyagmárgába települt konglomerátum és homokkő;
- Szarmata:
  - mészkö, homokkő és konglomerátum;
- Alsópannoniai:
  - transzgressziós alkonglomerátum;
  - homokkőrétegek agyagmárgában.

A túlnyomás-előrejelzés földtani módszerének alapja a földtani és szénhidrogén-földtani modell ismerete. Keresni kell azokat a fedőre jellemző ismérveket, amik meghatározhatják a túlnyomásos tároló közelségét. Ahhoz, hogy ide eljussunk, ismerni kell a pannon üledékképződés és tagolhatóság jellemző módozatait.

A pannon üledékképződés transzgresszióval indul, a rétegsorban jelentős üledékföldtani változás áll be (Somfai A. 1976). Ez azt jelenti, hogy a partmenti üledékeket (mészmárga, konglomerátum) sekélytengeri pélites üledékek váltják fel. Mivel az előrejelzést a pannonnál idősebb tárolókra kívánjuk megadni, ezért az előrejelzést a pannon legalján kell keresni. A Dél-Alföldön a Tiszától K-re és Ny-ra levő alsópannon képződmények kifejlődése eltérő. Az alsópannoniai üledékképződés a Tiszától Ny-ra lévő területen partmenti sárgásbarna mészmárgával és barna márgával, a Tiszától K-re lévő területen transzgressziós alkonglomerátummal (fölső vékonyabb-vastagabb mészmárgával) indul. Ezt követi a sekélytengeri sötétszürke

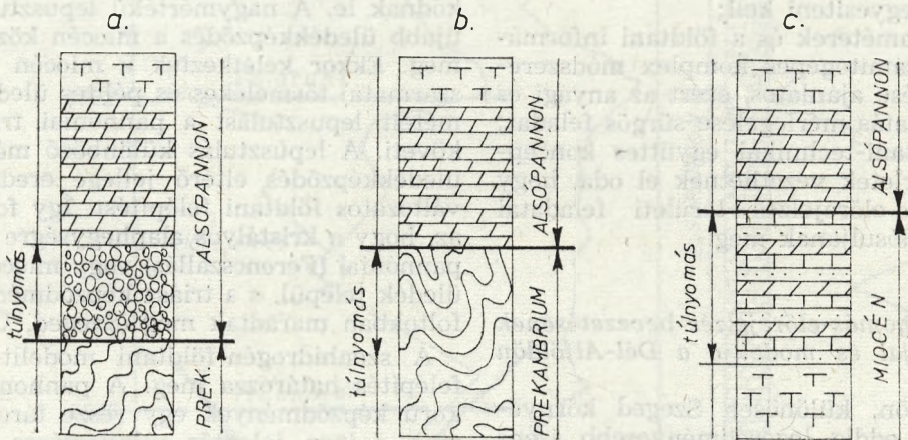
agyagmárga, mely feljebb világosszürke homokkővet is tartalmaz.

A Dél-Alföldön a túlnyomásos tárolók közvetlen fedőközete tehát majdnem minden esetben márga és mészmárga. Fúrás közben a földtani előrejelzés a fúradék folyamatos, makroszkópos vizsgálatából áll, melyet a folyamatos karbonát-tartalom-vizsgálat egészíthet ki. Az utolsó világosszürke homokkővek után jelentkező sötétszürke agyagmárga átmegy sárgásbarna mészmárgába. A fúradékban ilyenkor a szürke színt a sárgásbarna szín váltja fel, a karbonáttartalom megnövekszik. A fedőközet elérése fúrástechnikai vonatkozásban nagy jelentőségű, mert ez az előrejelzés a megfelelő beléscsovezés után lehetővé teszi a kút biztonságos továbbmélyítését. A jelenlegi kutatófúrásoknál sikeresen alkalmazzuk már ezt a módszert Üllés—Ruzsa területén.

A túlnyomás-előrejelzés földtani és teleptani modelljének szelvényeit (nem azonos a földtani felépítés modelljével, annak csak része) Algyő példáján keresztül az 5. sz. ábrán mutatjuk be. Részleteiben az előrejelzési földtani modell az egyes kutatási területekre az alábbiakban vázolható fel:

- Algyő
  - a) Alsópannon:
    - mészmárga;
    - konglomerátum (túlnyomásos);
  - Prekambrium:
    - kristályos pala.
  - b) Alsópannon:
    - mészmárga;

### ALGYŐ



- Jelmagyarázat:
- T T agyagmárga
  - — — — — mészmárga
  - • • • • homokkő
  - — — — — mészkö
  - • • • • konglomerátum
  - ~ ~ ~ ~ ~ metamorf

5. ábra

5. ábra: Az algyői túlnyomás-előrejelzés földtani és teleptani modelljének szelvényei



- Prekambrium:  
kristályos pala (tetőzóna túlnyomásos).
- c) Alsópannon:  
mészmárga;  
Miocén (szarmata):  
mészmárga, mészkő és homokkő (túlnyomásos).

#### *Ferencszállás—Kiszombor*

- a) Alsópannon:  
agyagmárga, mészmárga csíkokkal;  
konglomerátum (túlnyomásos);  
Prekambrium:  
kristályos pala.
- b) Alsópannon:  
agyagmárga, mészmárga csíkokkal;  
Prekambrium:  
kristályos pala (túlnyomásos).

#### *Maroslele*

- Alsópannon:  
márga—mészmárga;  
konglomerátum (túlnyomásos);  
Prekambrium:  
kristályos pala.

#### *Makó (2. sz. fúrás alapján)*

- Alsópannon:  
agyagmárga, aleurit, homokkő és konglomerátum csíkokkal (túlnyomásos);  
Miocén (törtónai):  
agyagmárga, márga, aleurit, alul konglomerátum csíkokkal (túlnyomásos).

#### *Hódmezővásárhely (I. sz. fúrás alapján)*

- Alsópannon:  
agyagmárga, márga és aleurit váltakozik;  
Miocén (törtónai):  
márga, agyagmárga és aleurit, homokkő csíkokkal.

#### *Szeged és környéke*

- a) Alsópannon:  
márga—mészmárga;  
Miocén (törtónai):  
agyagmárga és aleurit, homokkő csíkokkal (túlnyomásos).
- b) Alsópannon:  
márga—mészmárga;  
Miocén (törtónai):  
alapkonglomerátum (túlnyomásos).
- c) Alsópannon:  
márga—mészmárga;  
Középsőtriasz:  
dolomit (túlnyomásos).
- d) Alsópannon:  
márga—mészmárga;  
Paleozoikum:  
metamorf breccsa túlnyomásos).

#### *Kiskundorozsma és környéke*

- a) Alsópannon:  
márga—mészmárga, metamorf kavicsokkal;

- Miocén (törtónai):  
agyagmárga, aleurit.

- b) Alsópannon:  
márga—mészmárga, metamorf kavicsokkal;  
Miocén (törtónai):  
alapkonglomerátum és breccsa (túlnyomásos).
- c) Alsópannon:  
márga—mészmárga, metamorf kavicsokkal;  
Prekambrium:  
kristályos pala.

#### *Üllés és környéke*

- a) Alsópannon:  
márga—mészmárga;  
Miocén (törtónai):  
agyagmárga, aleurit, homokkő és konglomerátum betelepülésekkel (túlnyomásos).
- b) Alsópannon:  
márga—mészmárga;  
Miocén (törtónai):  
alapkonglomerátum és breccsa (túlnyomásos).
- c) Alsópannon:  
mészmárga;  
Miocén (törtónai):  
vulkáni tufa és agglomerátum (túlnyomásos).

#### *Sándorfalva*

- Alsópannon:  
mészmárga, bazalt, bazaltkonglomerátum;  
Miocén (törtónai):  
agyagmárga, aleurit, helyenként homokkő és konglomerátum csíkokkal (túlnyomásos).

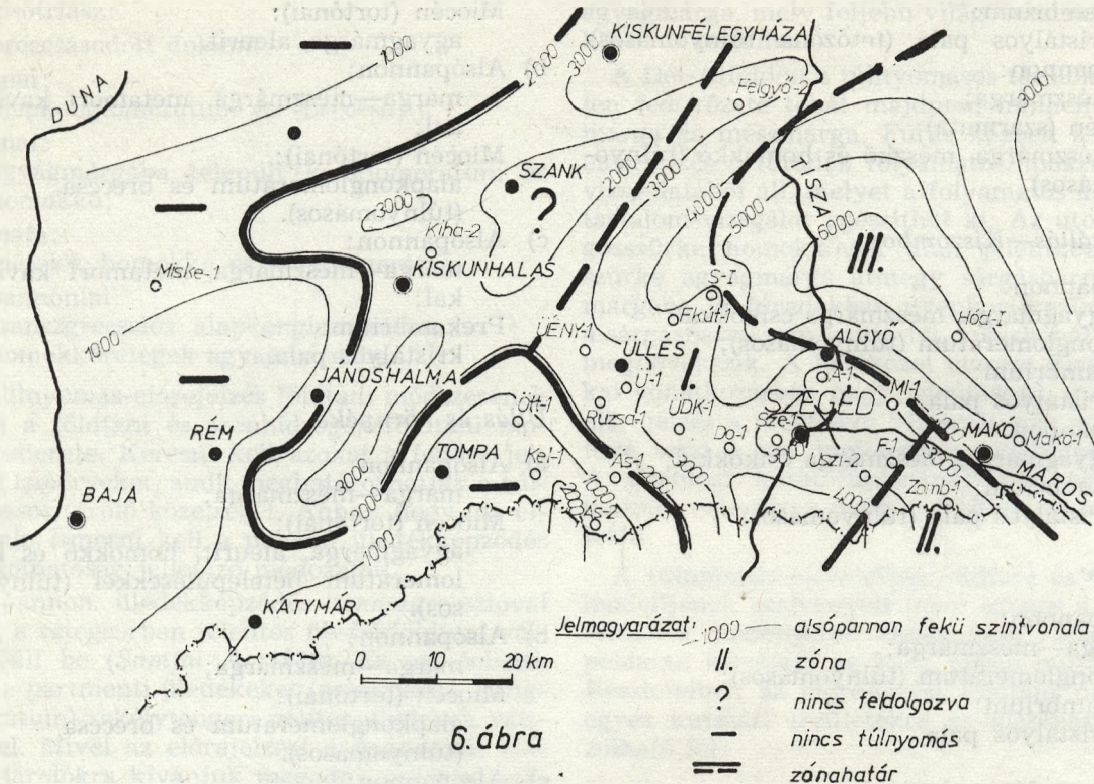
#### *Felgyő*

- a) Alsópannon:  
mészmárga;  
Miocén (szarmata):  
mészhomokkőcsíkos agyagmárga;  
Felsőkréta (szenon):  
márga.
- b) Alsópannon:  
mészmárga;  
Miocén (törtónai):  
agyagmárga, aleurit, vékony homokkő és konglomerátum csíkokkal, tufa betelepülésekkel (túlnyomásos).

A Dél-Alföld Duna—Tisza közének Ny-i része túlnyomásos tárolókat nem tartalmaz. Hidrosztatikus nyomású telepeket tártunk fel Kelebián, Ásotthalmon, Mórahalmon, Öttömösön. A miocén és perm (Kelebia—Dél telepek fedője itt is mészmárga.

A túlnyomásos miocén telepek Ülléstől Ny-ra Harka—Zsana—Kiskunhalas területén, Ülléstől ÉNy-ra, Tázlár—Szank területén is megtalálhatók. A fedőközet itt is minden esetben alsópannoniai márga—mészmárga. Ezekkel részletesebben nem kívánunk foglalkozni.





6. ábra: A dél-alföldi túlnyomásos tárolók elhelyezkedése, zónahatárokkal.

A Dél-Alföldön számításba vehető túlnyomásos telepekkel rendelkező területek határait a Somfai A.—Völgyi L.—Hajdú D. (1978) által készített „A Szegedi medence túlnyomásos tárolóinak hidrogeológiai modellje” c. tanulmányban vázolt nyomásgradiensek átlagértékei alapján elkülönített hidrodinamikai egységei is jól mutatják.

A Dél-Alföldön a mészmárga fedőközet elterjedése, kifejlődése alapján a túlnyomásos tárolók földtani előrejelzésére három zónát lehet elkülöníteni (6. sz. ábra).

1. zóna: A mészmárga fedőközet nagyobb vastagságban fejlődött ki, felismerhető (Üllés—Szeged—Algyő), a földtani előrejelzés biztonságos;
2. zóna: A mészmárga nem fejlődött ki nagyobb vastagságban, csak vékony csikokban van meg (Ferencszállás—Kiszombor), a földtani előrejelzés bizonytalan;
3. zóna: A mészmárga fedőközet egyáltalában nem fejlődött ki (Makó—Hódmezővásárhely) a földtani előrejelzés nem lehetséges.

Összefoglalva megállapítható: A Dél-Alföld legnagyobb területén (1. zóna) a földtani előrejelzés csaknem egyedül megoldhatja a túlnyomásos tárolók váratlan megütésének problémáját. A technikai szelvények készítése itt nem szükséges. A 2. zóna bizonytalan földtani előrejelzését a megfelelő technikai szelvényezés segítheti. A 3. zóna túlnyomásos rétegeinek elő-

rejelzését egyelőre sem földtani, sem technikai módszerrel megoldani nem lehet.

A következtetések természetesen csak a Dél-Alföld vizsgált területeire vonatkoznak, s nem az egész Alföldre érvényesek. Egy-egy nagyobb területi egység túlnyomásos előrejelzésre vonatkozó viszonya más és más, ezt még ki kell dolgozni.

A tanulmányban nem akartunk kitérni a földtani információszerzésre, ezt a túlnyomásos előrejelzéstől el kívánjuk választani. Azonban meg kell említenünk, hogy a KFBSZ előírásainak betartása újabb gondolatokat vethet fel.

A biztonsági vagy technikai béléscsőszlopot a várható legfelső szénhidrogén-tároló réteg legalább 50 m-re való megközelítése előtt kell beépíteni. Ez azt jelenti, hogy a most ismertett túlnyomás előrejelző-módszereket erre csak ritkán használhatjuk fel, ugyanis a mészmárga és átmeneti zóna vastagsága legtöbbször 10—20 m. Ilyenkor a legalsó alsópannon homokkő észlelésére lehet alapozni.

Itt már eljutunk a szénhidrogén-földtani információ-szerzéshez, s a túlnyomásos előrejelzés nem a biztonsági béléscsőszlop helyének pontosítását szolgálja, hanem a folyamatos földtani információ-szerzés egyik módszerévé válik.

#### IRODALOM

- [1] Alliquander Ö.—Csaba J.: Túlnyomásos formációk fúrasi és kútkiképzési szempontjai. Kőolaj és Földgáz. 4. 116—21 (1976).
- [2] Csaba J.: Rendellenesen nagy telepnymomású formációk előrejelzésének hazai tapasztalatai. Kőolaj és Földgáz. 10. 300—4 (1975).



- [3] Csaba J.: Túlnyomásos formációk előrejelzésének (1976).
- [4] Csaba J.—Magyar M.: Túlnyomásos formációk elő-  
hazai tapasztalatai. Földtani Kutatás. 3. 27—32  
rejelzésének üzemi kísérlete a komádi kutatási  
területen. Kőolaj és Földgáz. 12. 377—8 (1977).
- [5] Csaba J.—Magyar M.: A túlnyomásos formációk  
előrejelzése sürgető feladat. Kőolaj és Földgáz 11.  
326—29 (1978).
- [6] T. Kovács G.: A Duna—Tisza-köze déli részének  
miocén képződményei. Földtani Közöny. 105.  
220—236 (1975).
- [7] Somfai A.: A Kárpát-medence Nagyalföldjének ma-  
gyarországi területén megismert szénhidrogén-  
tárolók fluidumának nyomásviszonyai, a nyomás-  
értékek kialakulásának földtani okai. Kandidá-  
tusi értekezés. 1976.
- [8] Somfai A.—Völgyi L.—Hajdú D.: A szegedi me-  
dence túlnyomásos tárolóinak hidrogeológiai mo-  
dellje. Tanulmány. 1978.

## Magyar részvétel a tenger alatti ásványi nyersanyagkutatásban

Magyar műszerek is segédkeznek a tenger  
alatti nyersanyagokat kutató szovjet hajók  
munkájában.

Még 1972-ben alakult meg a KGST-országok  
INTER—MORGEO együttműködése. Célja an-  
nak az elősegítése, hogy a részvevő országok  
megfelelő műszerek és módszerek kifejlesztése  
és alkalmazása útján összehangolt együttműkö-  
désben kutassák a partközeli, sekélytengeri fe-  
nékrészek — selfek — alatt rejtőző szénhidro-  
gén-, illetve érckészleteket, valamint a mélyten-  
geri színesfém-tartalmú mangángumókat. A ten-  
geri ásványi nyersanyagkutatás nemcsak azért  
került előtérbe az utóbbi időben, mert a száraz-  
földi nyersanyagkészleteket előbb-utóbb feléli  
az emberiség, és a tengeri, mindeddig feltárat-  
lan rétegek a jelek szerint hatalmas ásványi  
nyersanyagkinccseket tartalékolnak, hanem azért  
is, mert a tengeri kutatás sokkal hatékonyabb,  
termelékenyebb, mint a szárazföldi. A tengeri  
szénhidrogénkutatás geofizikai módszerei na-  
gyon hasonlítanak a szárazföldi szeizmikus ku-  
tatáshoz, amikor is robbantások útján a talaj-  
ban rezgéseket keltenek és ezeknek a terjedésé-  
ből, a különféle mélységeken egymás felett és  
alatt fekvő felületekről való visszaverődésükből  
következtetnek az egyes rétegek szerkezetére, s  
ezen keresztül a keresett, vagy egyéb értékes  
nyersanyagok hollétére. A tengeren az esetek  
túlnyomó részében robbantás helyett a vízbe  
hirtelen, nagy erővel „lőnek” — többnyire  
„ágyúból” —, s ezzel váltanak ki rezgéseket.  
Ezek behatolnak a víz alatti rétegekbe és onnan  
a hajó mögött vontatott kábelre szerelt „nyo-  
másérzékelőhöz” érkeznek vissza a szárazföldön  
robbantással kiváltott mesterséges rezgések.

Erre vezethető vissza a tengeri kutatás óriási  
előnye: az említett módszerrel akár 20—40 más-  
odpercenként lehet rezgéseket kelteni, miköz-  
ben a hajó 50—100 méteres utat is megtesz.  
Nem kell mindig újabb lyukakat fúrni robbanó  
töltetek számára, és nincs 10—20 percen kény-  
szerű várakozás két robbantás között. Így a  
kutatóhajó egyetlen nap alatt elvégezheti a szá-  
razföldi szeizmikus kutatás egész havi munkáját.

Amikor a kutatóhajó kőzetmintákat emel ki,  
azoknak az összetételét, esetleges érc-tartalmát is  
a helyszínen gyorsan meg kell határozni. Ehhez  
speciális berendezésre van szükség, aminek ki-  
fejlesztésében jelentős szerepet vállalt a magyar  
fél.

Az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság tá-  
mogatásával az érdekelt magyar intézmények és  
vállalatok — a Magyar Állami Eötvös Loránd  
Geofizikai Intézet, a VIDEOTON, a Magyar  
Optikai Művek, az Országos Kőolaj- és Gázipari  
Tröszt Geofizikai Kutatási Vállalata és a Számi-  
tástechnikai Kutató Intézet a tennivalókat úgy  
végezte el, hogy sikerült az együttműködő szov-  
jet és egyéb külföldi szakemberek teljes meg-  
elégedését kivívniuk.

A tengeri „szeizmikus” kutatással kapcsolatos  
magyar berendezések hamarosan elkészültek, és  
1978-ban már sikerrel túljutottak a Szovjetunió-  
ban kötelező állami hitelesítésén. Azóta ezek a  
Magyarországon konstruált, illetve továbbfej-  
lesztett berendezések több szovjet kutatóhajó  
munkájában vesznek részt a Fekete-, az Északi-,  
a Keleti-tengeren, valamint az Atlanti-óceánon.  
Használatukra a magyar szakemberek tanították  
be szovjet hajózó kollégáikat és az első mérés-  
sorozatokat együtt végezték.

Ami pedig a helyszíni anyagvizsgálatot illeti,  
Magyarországon már régebben készen volt egy  
olyan — a gerjesztett radioaktivitás elvén mű-  
ködő gyorsanalizátor — amelyet eredetileg a  
bauxitérccek analizálására fejlesztettek ki. Logi-  
kus volt a gondolat, hogy a magyar fél vállalja  
ennek a műszernek az átalakítását a tengerfe-  
nékről felhozott kőzetminták vizsgálatára. Ezt a  
berendezést is sikeresen próbálták ki a Balti- és  
a Fekete-tengeren.

Végeredményben a kutatómunka egyértelmű  
sikerét bizonyítja, hogy az 1980-ban tartandó  
óceánológiai és tengerkutatási világkiállításon a  
komplex geofizikai kutatóhajót a magyar beren-  
dezésekkel együtt bemutatják.

(KGST-együttműködés, MTI — APN)



# Amerikai eljárás a radioaktív hulladékok semlegesítésére

Nagy érdeklődésre tarthat számot az az Arizona államból származó értesülés, amely szerint nagy jelentőségű eljárást dolgoztak ki a radioaktív hulladékok kezelésére.

Milyen lesz az élet, amely előbb-utóbb elkerülhetetlenül érintkezésbe kerül az atomipar által keltett radioaktivitással? A radioaktív hulladékok a maghasadás melléktermékei: ezek tulajdonképpen izzó égéstermékek, amelyek évszázadokig, sőt évezredekig radioaktívak maradnak, és ma még nem ismeretes, hogy miként lehetne ezeket időn és téren kívül véglegesen, az emberiség veszélyeztetése nélkül elraktározni.

Radha Roy, az Arizona Egyetem professzora, kutatócsoportjával évek óta foglalkozik ezzel a problémával. Nemrég sikerült olyan megoldást találnia, amelyről azt állítja, hogy ez tökéletes, s most már csak az a teendő, hogy a kísérleti eljárást a gyakorlatba átültessék viszonylag szerény költségen ahhoz képest, amit jelenleg jóváhagytak a radioaktív hulladékok kezelésére és tárolására.

A megoldás lényege, hogy ezt a radioaktivitást minden fenntartás nélkül megszüntetik. Ez nem más, mint a hulladékok képződésének ellentétes előjelű folyamata: ennek egyetlen módja, hogy a reaktorban keletkezett elemeket átváltoztassák.

Az egyik leghatásosabb radioaktív hulladék a „stroncium 90”. Ez lerakódik az élőlények csontjaiban, mert ez az elem a kalcium kémiai megfelelője. Bomlási ideje azonban 33 év, ami azt jelenti, hogy 231 év múlva, tehát a bomlási idő hétszeresének elteltével még mindig megmarad egyszázaléknyi „stroncium 90-es” elem. Ezt a radioaktív elemet nagy mennyiségben a reaktorokba leengedett rudakban levő uránium termeli. Ez az uránium eltűnik, atommagját a neutronok felszabadítják és szintetizálják a kérdéses stronciumot, továbbá több, mint száz, egyéb maghasadási terméknek nevezett radioaktív izotópot.

A javasolt eljárás abban áll, hogy ezt a stronciumot erőteljes neutronfluxusnak teszik ki, ami a maghasadási folyamatot megfordítja.

Így tehát minden stronciummag elnyel egy, két vagy több neutronot és ismételten létrehozza az elemek listáját. Ez az, amiben az atomtudó-

sok reménykednek. A stroncium, az elemek osztályozását létrehozva átalakul izotópokká, amelyek többé-kevésbé rövid életűek egyesek néhány napig, mások néhány percre, sőt néhány másodpercig léteznek. Radioaktivitásuk ezeket stabil elemekké alakítja át, tehát a radioaktivitás megszűnik.

A számítások azt mutatják, hogy mintegy húsz nap alatt valamennyi hasadási termék és minden hulladék semlegesíthető. Roy professzor mintegy 40 millió dollárra becsüli egy ilyen radioaktivitást megszüntető egység létrehozását, ugyanakkor az Egyesült Államok kongresszusa nemrég 88 millió dollárt szavazott meg egyetlen beton-siló építésére, amelynek az a rendeltetése, hogy ezeket a hulladékokat ebben tárolják évszázadokig.

Ez az eljárás a plutónium esetében is alkalmazható, amelyet ilyen módon „denaturálhatnak”, azaz atombomba készítésére alkalmatlan elemekké alakíthatják át.

Egyetlen nehézség adódhat: nevezetesen ez a radikális eljárás nagyon erőteljes neutronáramlást (például egy másik atomreaktort) igényel, még hozzá olyan speciális reaktort, mint amilyenben a radioaktív hulladékok keletkeztek. Hasonlattal élve: ez még magasabb hőfokú kemence lenne annál, amelyik ezeket a radioaktív elemeket termelte, és amely képes lenne elégetni ezeket a radioaktív hamukat is.

De még több olyan reaktort építeni, amelyek maghasadásra szolgálnak és így újabb hulladékot halmoznak fel annak érdekében, hogy elpusztítsák a radioaktív hulladékot, mindez ahhoz a megoldáshoz hasonlít, amikor valaki felfalja magát, hogy csillapítsa éhségét. Vannak egyéb lehetőségek is az erőteljes neutronáramlások előállítására, többek között földalatti termionuklerális robbantások.

A jövőben megoldás lehet az is, hogy például az Antarktisz jégpáncélja alatt raktárakba helyezik el a radioaktív hulladékokat, majd ezt követi egy hidrogénbomba felrobbantása, ami gyorsan megszüntetné radioaktivitásukat. A XXI. században bizonyára sor kerül majd ilyen radikális eljárásra is.

(Építési és Városfejlesztési Világhíradó)



# Szerkezetkutató fúrás, gyorsmagszedős technológiával

A Közel-Keletről hazahozott Longyear—44-es berendezéssel mélyítette le az Országos Földtani Fúró Vállalat az 500 m-re tervezett Szőlősardó 2. sz. szerkezetkutató fúrást.

A berendezést TA—9-es árboctoronnyal telepítettük. A meghajtást a  $60 \cdot 735,499$  W teljesítményű, Deutz, 5 hengeres dízelmotor biztosította. A triplex, Bien szivattyút kéthengeres, ugyancsak Deutz-motor hajtotta meg.

A fúrás 1978. VIII. 1-től IX. hó 12-ig mélyült.

## Alkalmazott szerszámzat

A rudazat HCQ és NCQ típusú dörzshegesztett kivitelű, Wire Line típusú volt.

Mérete 88,9/80,9 mm, a kapcsolónál a belméret 77,8 mm. A HCQ esetében az űrtartalom 5,08 l/m, folyómétersúly 8,5 kp/m.

Az NCQ rudazat külmérete 69,9 mm, belmérete 61,9 mm, kapcsolónál 60,3 mm. Űrtartalom 2,98 l/m, folyómétersúlya 6,56 kg/m.

A kettősfalú magcső beépíthetőségéig 118 mm átmérőjű görgősfúrót használtunk.

A gyémántkoronák felületi elhelyezésűek, lépcsős kivitelűek, Smit gyártmányúak.

A gyémántszeccs nagysága 15—25 és 30—40 szemcse/karát, amelyeket felváltva, a kőzetkeménységnek megfelelően alkalmaztunk. A fúrásban teljes vízelszökés jelentkezett már 7 m mélységben. A töredezett kőzet omlása miatt hat esetben végeztünk cementezést, az utolsót 118 m mélységben.

A karsztvízszint — 92,50 m-ben volt.

A vízvesztéses fúrásban — a kis öblítési mennyiség, a kívül sima fúrórud és a kis gyűrűs tér a technológiából adódóan — kedvező fúrólyukmélyítést eredményezett.

A 96 mm átmérőjű gyémántkorona 32 bruttó karát, 30—40 szemcsenagyságú, illetőleg 35 bruttó karát, 15—25 szemcsenagyságú, lépcsős kivitelű. AA gyémántminőségű, HH 70 matrixminőségű volt.

Az NQ 75,7 mm átmérőjű gyémántkorona 20 bruttó karát tartalmú, 30—40, illetőleg 15—40-es szemcsenagysággal, AA gyémántminőségű, HH 70 matrixminőségű.

A gyémántkoronák fölött minden esetben mértartókat alkalmaztunk. Az alkalmazott koronák a fúrás lemélyítése után is használható állapotban maradtak, és például az NQ korona, amellyel 168,70 m fúrást végeztünk, olyan állapotban volt, hogy még a védőbevonat is jórészt látható volt a gyémántkoronán.

Az átharántolt rétegsor:

0,00—	1,00 m-ig	vörös agyag
	2,00 m-ig	törmelékes mészkő
	4,00 m-ig	agyag
	4,20 m-ig	törmelékes mészkő
	25,10 m-ig	vörösfoltos mészkő
	33,20 m-ig	vörösfoltos törmelékes mészkő
	33,40 m-ig	vörös agyagmarga
	35,40 m-ig	vörösfoltos törmelékes mészkő
	53,80 m-ig	vörösfoltos mészkő
	88,10 m-ig	agyagmárgás mészkő
	99,80 m-ig	vörösfoltos mészkő
	112,20 m-ig	agyagmárgás mészkő
	119,80 m-ig	vörösfoltos mészkő
	132,70 m-ig	agyagmárgás mészkő
	137,00 m-ig	vörös agyagmarga
	138,00 m-ig	agyagmárgás mészkő
	192,00 m-ig	mészkő, helyenként agyagmárgás dolomit (szürke)
	210,50 m-ig	agyagpala és dolomit (fekete)
	321,90 m-ig	agyagpala és dolomit és mészkő, agyagpalával összegyúrva (Tektonikai zóna)
	328,00 m-ig	mészkő
	328,70 m-ig	mészkőtörmelék
	368,50 m-ig	pirites mészkő
	390,30 m-ig	vörösfoltos mészkő
	400,60 m-ig	agyagmárgás mészkő
	475,50 m-ig	mészkő és agyagmarga váltakozik
	500,50 m-ig	szürke mészkő

A magkihozatali százalék az alkalmazott technológiával 99,7<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os.

## Fúrési paraméterek

A szerszámterhelés a 113-as mm átmérőjű szelvény alkalmazása esetén 2000 kp.

A HQ méretnél a szerszámterhelés 1200—2000 kp között változott általában, az egy gyémántszeccsére eső terhelés 6 kp körüli értékű.

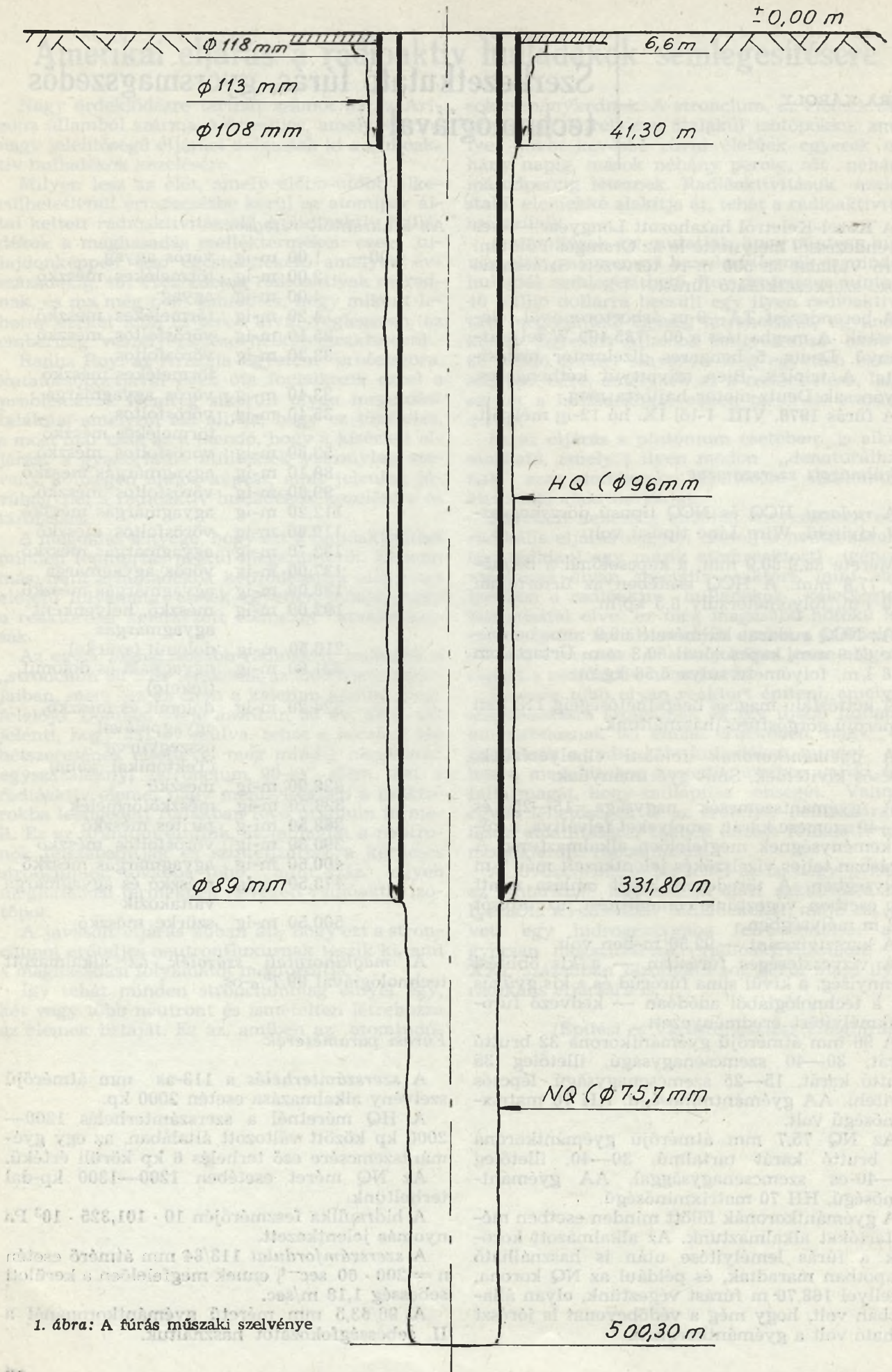
Az NQ méret esetében 1200—1300 kp-dal terheltünk.

A hidraulika feszmerőjén  $10 \cdot 101,325 \cdot 10^3$  Pa nyomás jelentkezett.

A szerszámfordulat 113/84 mm átmérő esetén  $n = 200 \cdot 60 \text{ sec}^{-1}$ , ennek megfelelően a kerületi sebesség 1,18 m/sec.

A 96/63,5 mm méretű gyémántkoronánál a II. sebességfokozatot használtuk.





1. ábra: A fúrás műszaki szelvénye



$n = 400 \cdot 60 \text{sec}^{-1}$ , a kerületi sebesség  $2,00 \text{ m/sec}$ . A fenti értékek az általában használt  $1800 \cdot 60 \text{ sec}^{-1}$  motorfordulat számra vonatkoznak.

Öblítés

Általában a fúrást a vízvesztés miatt vízzel végeztük, így a fajsúly  $9,8006 \cdot 10^3 \text{ N/m}^3$  volt. Mindössze 15 zsák bentonit felhasználásával végeztük a magfúrást, iszapöblítéssel. Az iszap keverésére benzinmotor meghajtású, forgólápátos iszapkeverőt alkalmaztunk. Az öblítőszivattyú I. sebességfokozatban  $35 \cdot 60 \text{ sec}^{-1}$  liter, a II. sebességben  $70 \cdot 60 \text{ sec}^{-1}$

liter és a III. sebességben  $94 \cdot 60 \text{ sec}^{-1}$  liter vizet szállított. A felfelé áramló sebesség  $1,5 \text{ m/sec}$  érték körüli volt.

Érdekes jelenség volt, hogy a III. sebesség alkalmazásánál a centrifugális erő hatására az NCQ rúd felső részén az iszap szilárd alkotórészei kicsapódtak, illetőleg a belső magcső kiépítéskor megszorult és az overshot biztonsági csapszege eltört.

A belső magcső kiépítését a fúrógépre szerelt gyorsmagszedő dob segítségével,  $5 \text{ mm}$  átmérőjű,  $6 \times 37$  elemi szálú, lágy drótkötél segítségével végeztük.

1. táblázat

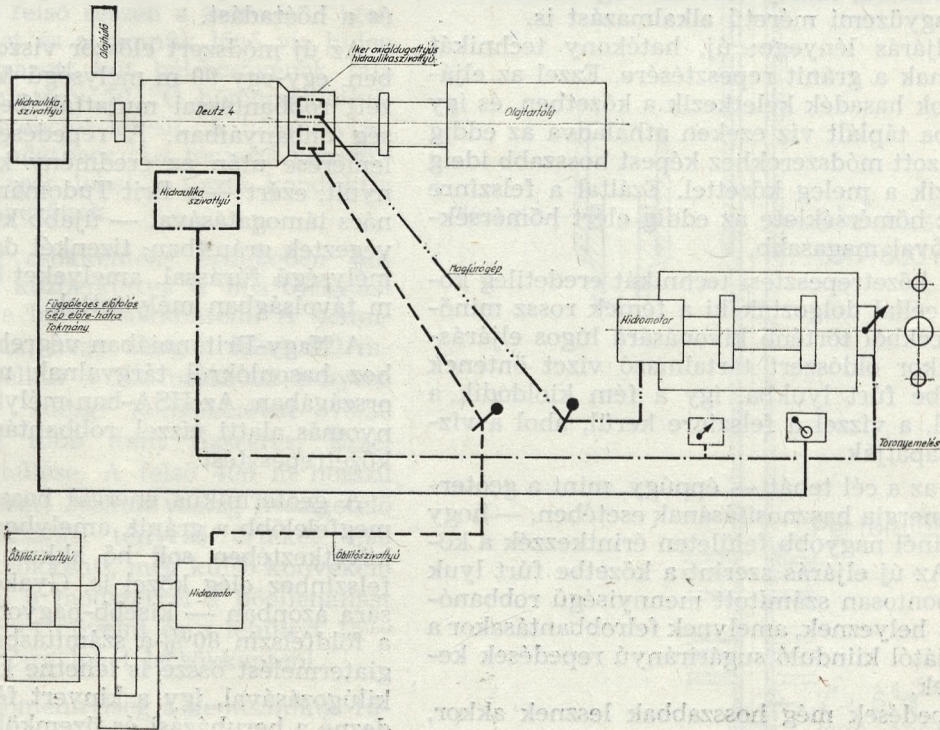
Átmérő	Fúrt hossz m	Fúrési idő	Mechanikai sebesség	1 m fúrási ideje
113	34,70	$39,3 \cdot 3,6 \cdot 10^3 \text{ s}$	$0,88 \text{ m/3,6} \cdot 10^3 \text{ s}$	$1,13 \cdot 3,6 \cdot 10^3 \text{ s/m}$
HQ	290,30	$222,75 \cdot 3,6 \cdot 10^3 \text{ s}$	$1,30 \text{ m/3,6} \cdot 10^3 \text{ s}$	$0,77 \cdot 3,6 \cdot 10^3 \text{ s/m}$
NQ	168,70	$60,6 \cdot 3,6 \cdot 10^3 \text{ s}$	$2,80 \text{ m/3,6} \cdot 10^3 \text{ s}$	$0,36 \cdot 3,6 \cdot 10^3 \text{ s/m}$
	493,70	$322,25 \cdot 3,6 \cdot 10^3 \text{ s}$		

Fúrési sebesség

Látható, hogy az NQ méret alkalmazására előbb kellett volna áttérni. Ismeretlen területről lévén szó, biztonsági okokból, a HQ méretet nagyobb mélységig alkalmaztuk.

Geofizikai mérések

Egyszeri kivonulás volt minden béléscsővezetés előtt. A kutatófúrásokban előírt méréssorozatot végeztük el. A geofizika teljes egyezőséget mutatott a kihozott magmintákkal. A lyuk-



2. ábra: UKB—500 Sz típusú berendezés hidraulikus vázlata



bőség nagy érzékenységu szondával mérve teljesen sima lyukfalat regisztrált. A tényleges átmérő megegyezett a névleges átmérővel. A ferdeség  $0-1^\circ$  között mozgott.

### Munkaidő-felhasználás

Statisztikai kigyűjtési rendszer szerint, az időmegoszlás az össz munkaidő-felhasználás százalékában a következő:

Ki-beépítési idő  $8,8\%$ , teljesszelvényű fúrás  $0,4\%$ , magfúrás  $31\%$ , bővítés  $0,6\%$ , omladékfeldolgozás  $3,7\%$ , csővezés  $1,9\%$ , hidrogeológiai vizsgálat  $0,7\%$ , geofizikai mérés  $2,2\%$ , cemenkezés  $9,8\%$ , egyéb produktív idő  $5\%$ , TMK javítás  $2,1\%$ , gépjavítás  $8,7\%$ , egyéb javítás  $0,2\%$ , várakozás  $5,7\%$ , mentés  $0\%$ , terelés  $0\%$ , szállítás  $20\%$ .

A gépjavítás, illetőleg várakozás ilyenképpen való alakulása annak következménye, hogy a magfúrógépbe nem eredeti tengely volt és a hazai gyártmányú, 2 db, ugyancsak rövid idő

alatt eltörött. További törések az importból behozott tengely beépítése után megszűntek.

A fúróbrigád betanítása ezen a munkán, gyakorlati fúrómester segítségével, olyan eredménnyel járt, hogy a munka zavartalanul, szakszerűen folyt.

### További célkitűzések

Vállalatunk a gyorsmagszedős technológiának szélesebb körben való bevezetését tervezi és a portábilis UKB—500 Sz típusú szovjet berendezéseknél kívánjuk ezt a technológiát alkalmazni.

Ezen berendezések mechanikus meghajtása helyett fokozatosan hidraulikus meghajtást kívánunk alkalmazni, amely fokozatmentes nyomtatékvitelt biztosít és különösen az öblítőszivattyú meghajtásánál nagy jelentőségű, mert a technológiából adódóan kis vízmennyiségekre van szükség, amelyek a hidromotor segítségével tetszőlegesen megválaszthatók. Ennek a hidraulikus meghajtásnak elvi vázlatát mutatja a 2. ábra.

## Új eljárás a geotermikus energia hasznosítására

Az angliai Camborne Bányászati Főiskolán új eljárást dolgoztak ki a geotermikus energia hasznosítására, amely valószínűleg lehetővé teszi a nagyüzemi méretű alkalmazást is.

Az eljárás lényege: új, hatékony technikát használnak a gránit repesztésére. Ezzel az eljárással sok hasadék keletkezik a kőzetben, és így a furatba táplált víz ezeken áthaladva az eddig alkalmazott módszerekhez képest hosszabb ideig érintkezik a meleg kőzettel. Ezáltal a felszínre jutó víz hőmérséklete az eddig elért hőmérsékletnél jóval magasabb.

Az új kőzetrepesztési technikát eredetileg kohászati céllal dolgozták ki a fémek rossz minőségű ércekből történő kivonására lúgos eljárás-hoz. Ekkor oldószert tartalmazó vizet öntenek a kőzetbe fúrt lyukba, így a fém kioldódik a kőzetből, a vízzel a felszínre kerül, ahol a vízből kicsapódik.

Itt is az a cél tehát — éppúgy, mint a geotermikus energia hasznosításának esetében, — hogy a víz minél nagyobb felületen érintkezzék a kőzettel. Az új eljárás szerint a kőzetbe fúrt lyuk alá pontosan számított mennyiségű robbanóanyagot helyeznek, amelynek felrobbantásakor a lyuk aljától kiinduló sugárirányú repedések keletkeznek.

A repedések még hosszabbak lesznek akkor, ha a lyukat betömik, és nagy nyomáson vizet szivattyúznak bele. A víz ilyenkor úgy hat, mint valami hidraulikus ék: kibővíti a repedéseket.

Ha megfelelő távolságban több lyukat fúrnak, akkor a robbantásos repedések sűrű hálót alkotnak, amelyek hatékonyra teszik a kioldást, és a hőátadást.

Az új módszert először viszonylag kis méretben, egy-egy 90 m mélységű fúrás aljában végzett robbantással mutatták be Cornwall hegy-ség önbányáiban. A repedések hosszúságának lemérése után az eredmény kielégítőnek bizonyult, ezért — a Brit Tudományos Kutatási Tanács támogatásával — újabb kísérleti repesztést végeztek gránitban, tizenkét darab, 275—365 m mélységű fúrással, amelyeket egymástól kb. 18 m távolságban mélyítettek.

A Nagy-Britanniában végrehajtott kísérletek-hez hasonlókról tárgyalnak már Európa több országában. Az USA-ban mélyfúrásokon át csak nyomás alatti vízzel, robbantás nélkül végeztek kőzetrepesztést.

A geotermikus energia hasznosítására a legmegfelelőbb a gránit, amelyben a radioaktivitás következtében sok hő akkumulálódott, már a felszínhez elég közel is. Gyakorlati hasznosítására azonban — kisebb-nagyobb hatásfokkal — a földfelszín  $80\%$ -a számításba jöhet. Az energiatermelést össze is lehetne kapcsolni a fémek kilúgozásával, így a kinyert fém ára bőven fedezné a beruházási és üzemköltségeket.

(Revue Polytechnique, 1979. 1382. sz. febr. p. 137.)



# A termálkutak hővesztesség-csökkentésének lehetőségei

## Bevezetés

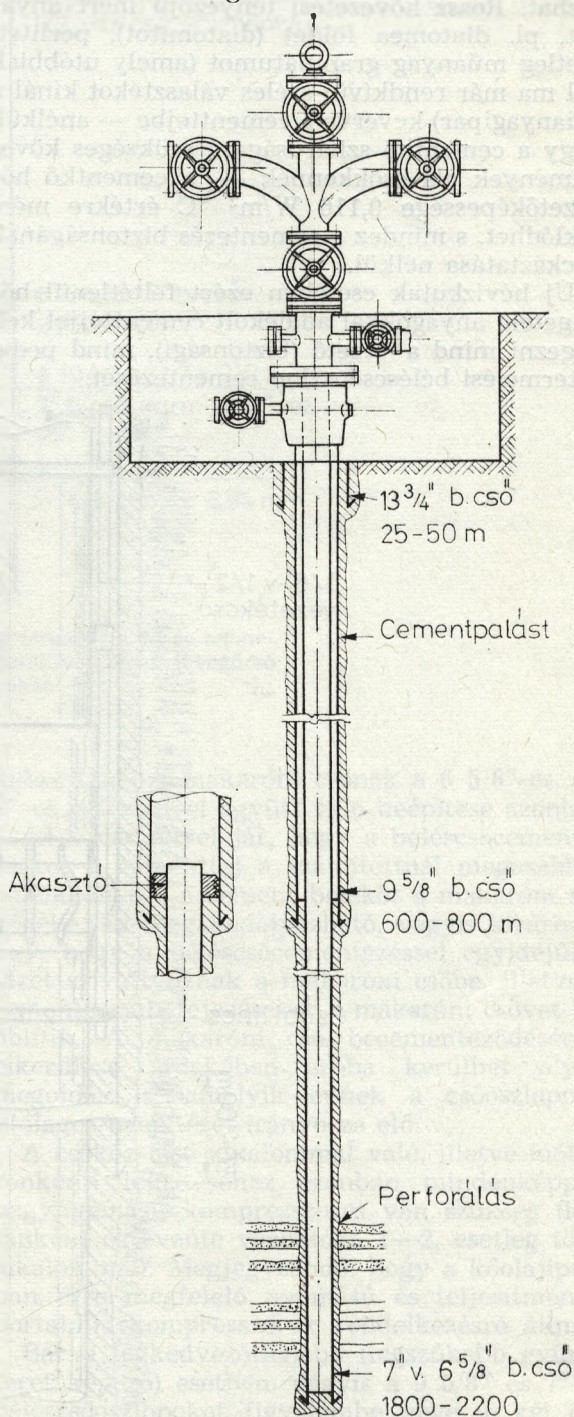
A hazai geotermikus energiatermelő kutak, általában 1800—2000 m mélységről, 100—110 °C hőmérsékletű rétegvizet termelnek. A kutat körülvevő kőzet hőmérséklete a felszínen 10 °C, majd egyre növekedve a mélységben megegyezik a befolyó víz hőmérsékletével. A felső hideg szakaszban a kútban feláramló forró víz és a kőzetek között a hőmérsékletkülönbség nagy, ezért hővesztés következtében a víz hőtartalmának egy része szétáramlik a kút környezetébe és a víz lehül. Elméleti számítások és gyakorlati vizsgálatok is igazolták, hogy a hőmérséklet-csökkenés nagysága a környező kőzetek hővezetőképességétől és a felfelé áramló víz mennyiségétől függ. 1—2 m<sup>3</sup> percenkénti víztermelés mellett, figyelembe véve a pannon-üledékek hővezető képességét, a lehűlés 4—6 °C-ot tesz ki. Csongrád és Békés megyében, valamint a Kis-Alföldön, ahol a legértékesebb geotermikus kútjaink vannak, azonban a lehűlés az elméletileg számított értéknél jóval nagyobb, néha 15—20 °C-t is elér. A további vizsgálatok kimutatták, hogy ezeken a területeken a pleisztocén üledékek vastagsága eléri a 6—800 m-t, és mivel ezen üledékek porozitása és permeabilitása igen nagy, a hő szétáradása nemcsak hővezetés, hanem konvekció révén is végbemehet. Nyilvánvaló, hogy a kút felső részén a konvekció igen erős, mert a kőzet és a bennük lévő víz hideg és a beléjük ágyazott kút beléscsővének fala forró lévén, a mintegy 70 °C hőmérsékletkülönbség erős konvekciót létesít. A hőtani vizsgálatok szerint a hőátbocsátási tényező konvekció esetén 10-szerese lehet a tiszta konduktív hőátbocsátási tényezőnek.

A hővesztesség csökkentése érdekében hőszigetelő réteget közbeiktatva a hőátbocsátást nagymértékben le lehet csökkenteni. A számítások azt mutatták, hogy amíg a felső 400 m-ben konvekció nélkül a hőátbocsátási tényező 7,3 W/m<sup>2</sup> °C, addig konvekcióval 78,38 W/m<sup>2</sup> °C, tehát több mint tízszeres. Ezzel arányos a víz lehűlése. A felső 400 m hosszú szakaszon elhelyezett 30 mm vastag hőszigetelő anyag a hőátbocsátási tényező értékét 4,99 kcal/m<sup>2</sup> h °C-ra csökkenti, még külső konvekció esetében is. Ezzel a módszerrel a hőellenállást hatásosan meg lehet növelni és a lehűlést 15—20 °C-ról 5—6 °C-ra lehet lecsökkenteni.

Az így nyert hőmennyiség a geotermikus fűtés szempontjából igen lényeges, mert 10 °C hőmérsékletnövekedés a kút fűtésre hasznosítható hőkapacitását 20%-kal megnöveli.

## 1. A hővesztesség csökkentésének műszaki megoldásai

A termálkutak (hévízutak) szokásos szerkezeteit az 1. ábra szemlélteti. A hővesztesség csökkentésére a legkézenfekvőbb és műszakilag



1. ábra: A magyarországi hévízkutak szokásos szerkezetei



is a legjobban kivitelezhető megoldásokat a következőkben tárgyaljuk.

## 1.2 Régi kutak esetében

### 1.1 Új kutak létesítése esetén

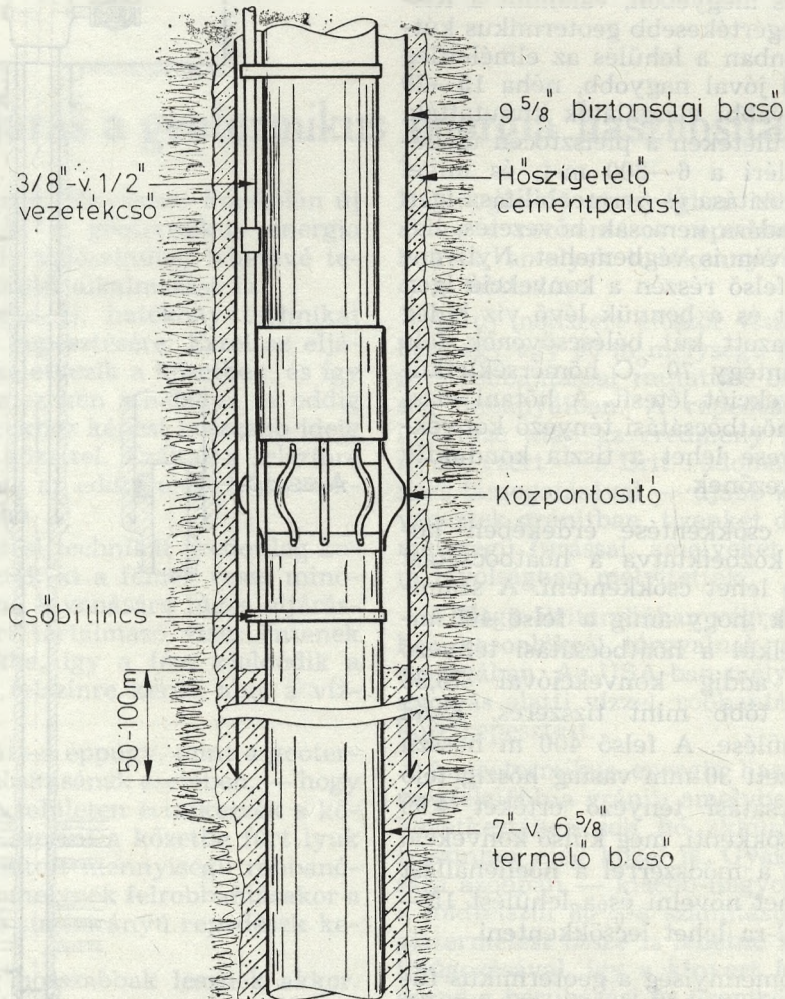
Mind a 9 5/8"-es biztonsági béléscsőszloppal fedett, mind pedig a 6 5/8"-es termelési béléscsőszloppnak a 9 5/8"-es béléscsőszlop saruja alatti, kb. 700 m-től 2200 m-ig terjedő, kútszakasznak hőveszteségét igen hatásosan csökkenteni lehet e béléscsőszlopok cementpalástjának hőátadási, hővezetési tényezőjének mérséklésével. Irodalmi adatok szerint<sup>1</sup> a szokásos körülmények esetében a tiszta cementpalást hővezetési tényezője 2,33—1,75 W/m<sup>2</sup> °C között változhat. Rossz hővezetési tényezőjű inert anyagot, pl. diatomea földet (diatomitot), perlitet, esetleg műanyag granulátumot (amely utóbbiakból ma már rendkívül széles választékot kínál a műanyagipar) keverve a cementtejbe — anélkül, hogy a cementkő szilárdsága a szükséges követelmények alá csökkennék —, a cementkő hővezetőképessége 0,116 W/m<sup>2</sup> °C értékre mérséklődhet, s mindez a cementezés biztonságának kockáztatása nélkül.

Új hévízkutak esetében ezért feltétlenül hőszigetelő anyagokkal adalékolt cementtejjel kell végezni mind a vezető (biztonsági), mind pedig a termelési béléscsőszlop cementezését.

Meglévő kutakban már a szokásos cementpalást van, melynek hővezető képessége viszonylag nagy. E kutakban a felső 600—800 m hosszú szakaszon van, vagy lehetséges szigetelésre alkalmas gyűrűs teret létesíteni. A vezető (biztonsági) béléscsőszlop és a termelési béléscsőszlop közötti gyűrűs térbe, vagyis a termelési béléscsőszlop felső, kb. 500—700 m-ig terjedő szakaszában azonban nem elég rossz szabb hővezetőképességű cementpalástot helyezni, hanem a lehűlés minimumra szorítása érdekében kimondottan hőszigetelő anyagot szükséges elhelyezni.

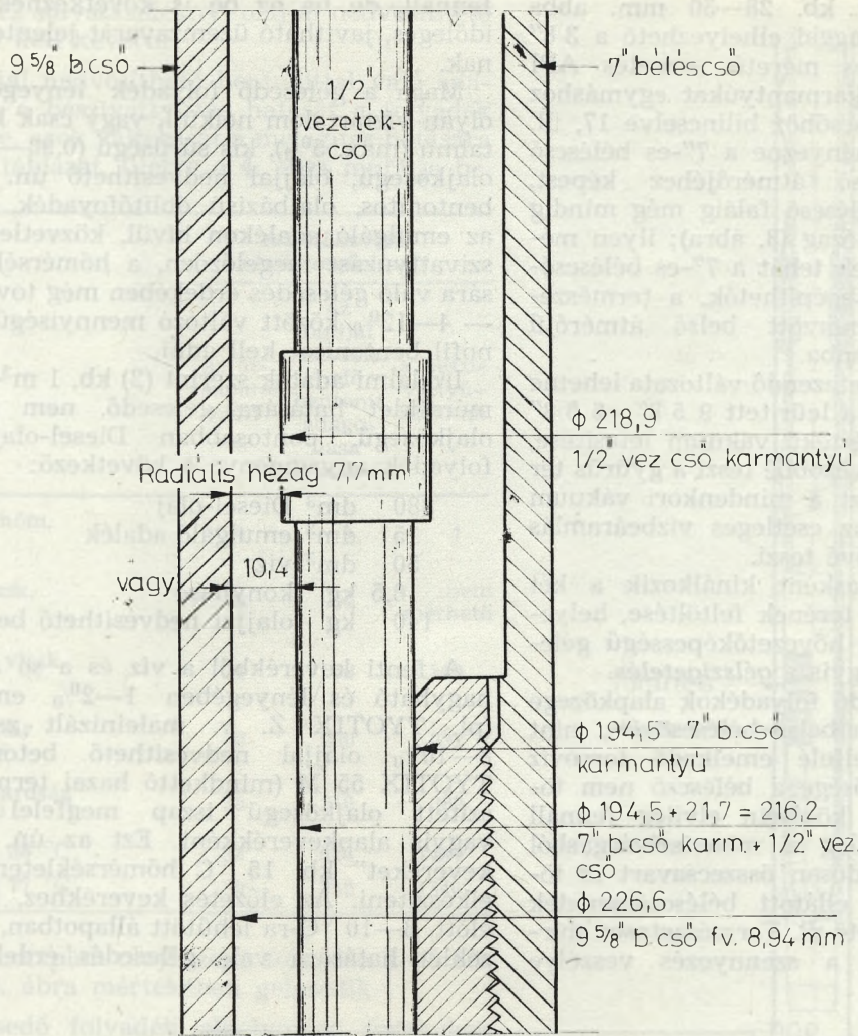
A felfelé áramló hévíz hőmérséklet-csökkenésének mérséklésére a 9 5/8"-es biztonsági és a 6 5/8"-es, ill. 7"-es termelési béléscsőszlopok közötti gyűrűs tér felső, (500—700 m közötti) szakasza hőveszteségének csökkentése hőszigetelő anyagoknak ebbe a térbe való elhelyezése útján különösen jó eredményt ígér, tekintettel arra, hogy ebben a 9 5/8" béléscsővel fedett felső lyukszakaszban hideg vizet tároló nagy porozitású és nagy áteresztőképességű tárolóközetek vannak jelen, és a környezet hűtőhatása e szakaszon a legnagyobb.

Első megoldásként kínálkozik az 500—700 m fölötti 9 5/8" — 6 5/8" (7") gondosan központo-



2. ábra: Hévízkút kiképzése levegőpárnás szigetelésű termelési béléscsőszloppal és a beszivárgó folyadék kiemelésére alkalmas levegőcsővel (az ábrában: termelő b.-cső = termelési b.cső)





3. ábra: 9 5/8"—7"-es biztonsági béléscső a 7"-es termelési béléscső és a 1/2"-es vezetékcső, mint levegőcső méretviszonyai

sított béléscsőköz egyszerű leürítése azért, hogy a levegő rossz hővezetési tényezőjét kihasználva a csőköz hőszigetelővé váljék. Ennek a megoldásnak, vagyis a levegőszigetelésnek hatásosága azonban nemcsak azt kívánja, hogy a 6 5/8" (7") béléscsőoszlop cementezését úgy végezzék, hogy a cementpalást csak 50—100 m-rel érjen a 9 5/8"-es béléscsőoszlop saruja fölé, hanem azt is, hogy a 6 5/8"-es (7") béléscsőoszlop menetes kötése is jól zárjanak. Ennek az utóbbi követelménynek biztosítására a 6 5/8" (7")-es csőoszlop felső, nem becementezett szakaszának karmantyús kötéseit ellenőrzött meghúzó nyomatékkal és tömítő menetkenőcs alkalmazásával kell összecsavarni. Még ilyen rendszabályok mellett is előfordulhat azonban, hogy a leürített (levegővel kitöltött) csőköz idővel szívárgás következtében feltöltődik vízzel. Ennek az esetben kivédésére egy kis átmérőjű, (ún. makaróni) leürítő csőoszlopot lehet a gyűrűs térnek ebbe a szakaszába, a 6 5/8"-es (7")-es béléscsőoszlop beépítésekor — azzal együtt — beépíteni (2. ábra) és ennek segítségével, a tapasztalat szerint szükségessé váló időközökben, a gyűrűs térbe esetleg beszivárgott vizet kompresszorozással

kiszorítani. A makaróni csőnek a 6 5/8"-es, ill. 7"-es béléscsővel együtt való beépítése azonban azzal a veszéllyel jár, hogy a béléscsőcemente-zéskor a cementtej a számítottnál magasabbra emelkedhet, s a cement beleköt a makaróni cső végébe. Ez megakadályozható, vagyis kizárható úgy, hogy a béléscsőcemente-zéssel egyidejűleg vizet szivattyúznak a makaróni csőbe, illetve a cementezés befejezésekor a makaróni csövet kiöblítik. A makaróni cső becementeződésének elkerülése érdekében szóba kerülhet olyan megoldás is, amelyik ennek a csőoszlopnak utólagos beépítését irányozza elő.

A csőköz első alkalommal való, illetve időközönkénti leürítéséhez azonban mindenképpen nagynyomású kompresszorra van szükség (kutanként és évente várhatóan 1—2, esetleg több alkalommal). Megjegyzendő, hogy a kőolajiparban erre megfelelő nyomású és teljesítményű portábilis kompresszorok rendelkezésre állnak.

Bár a legkedvezőtlenebb (legszűkebb gyűrűs teret képező) esetben, vagyis a 9 5/8" és 7"-es béléscsőoszlopokat figyelembe véve, a két cső gyűrűs tér szélessége egy-egy oldalon, a 9 5/8" csőfal és a 7"-es béléscső karmantyújának külső



átmérője között csak kb. 28—30 mm, abba azonban kellő biztonsággal elhelyezhető a 3/8" vagy 1/2"-es névleges méretű menetes API vezetékcső; ezeket a karmantyúkat egymáshoz képest eltolva, a bélésűcsőhöz bilincselve 17, ill. 22 mm kiállást eredményezne a 7"-es bélésűcső karmantyújának külső átmérőjéhez képest, vagyis a 9 5/8"-es bélésűcső faláig még mindig maradna 7—11 mm hézag (3. ábra); ilyen méretű „makaróni” csövek tehát a 7"-es bélésűcsőoszlophoz bilincselve beépíthetők, a természetesen gondosan ellenőrzött belső átmérőjű 9 5/8"-es bélésűcsőszlopba.

Egy további kikísérletezendő változata lehetne ennek a megoldásnak a leürített 9 5/8"—6 5/8" bélésűcsőközben kis mértékű vákuum létesítése, ami egyrészt még kedvezőbbé teszi a gyűrűs tér hőszigetelését, másrészt a mindenkor vákuum műszeres mérésével az esetleges vízbeáramlás tényét is ellenőrizhetővé teszi.

Egy másik megoldásként kínálkozik a két bélésűcsőoszlop gyűrűs terének feltöltése, helyesebben kitöltése rossz hővezetőképességű gélesedett folyadékkal, vagyis a *gélizetelés*.

Bár az ilyen gélesedő folyadékok alapközege általában olaj, tehát a belső bélésűcsővön, mint termelőcsőoszlopon felfelé emelkedő forróvíz szennyezésének lehetősége a bélésűcső nem tömören záró menetes kötésein elvileg fennáll ugyan, de gyakorlatilag a menetszivárgásból eredő szennyezés gondosan összezsavart és tömítő metenköccsel ellátott bélésűcsőmenetek esetében alig képzelhető el. Természetesen durva csősérülés esetén a szennyezés veszélye

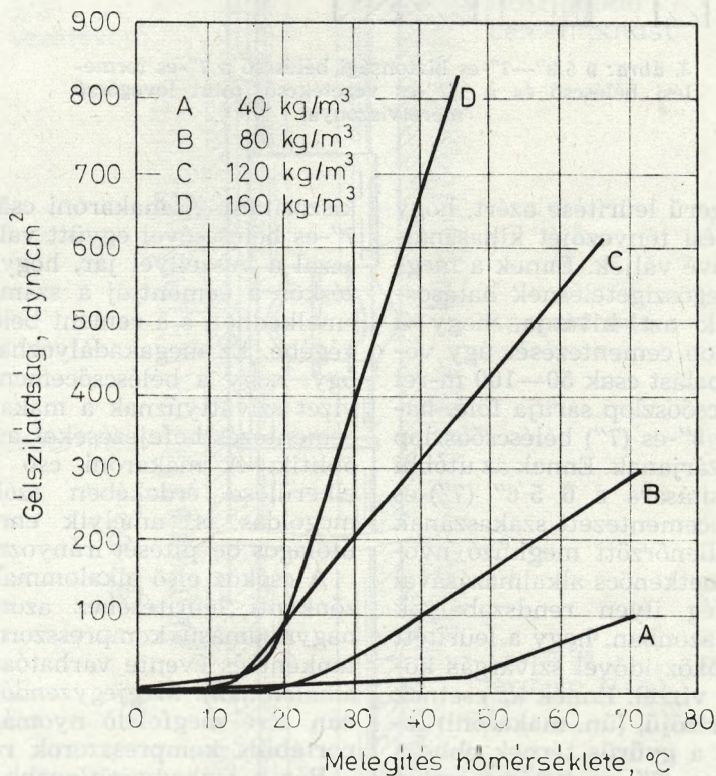
fennáll, de ha az be is következne, ez csak időleges, javítható üzemzavarát jelentené a kútnak.

Maga a gélesedő folyadék lényegében egy olyan víztartalom nélküli, vagy csak kis víztartalmú (max. 5%), kis sűrűségű (0,98—1,0 g/cm<sup>3</sup>) olajközegű, olajjal nedvesíthető ún. organofil bentonitos, olajbázisú öblítőfolyadék, amelyhez az emulgáló adalékon kívül, közvetlenül a beszivattyúzást megelőzően, a hőmérséklet hatására való gélesedés érdekében még további adag — 4—12% között változó mennyiségű — organofil bentonitot kell adni.

Irodalmi adatok szerint (2) kb. 1 m<sup>3</sup>-nyi, a hőmérséklet hatására gélesedő, nem neheztített olajközegű, pontosabban Diesel-olaj közegű folyadék anyagigénye a következő:

880	dm <sup>3</sup> Diesel-olaj
15	dm <sup>3</sup> emulgáló adalék
50	dm <sup>3</sup> víz
8,5	kg konyhasó
140	kg olajjal nedvesíthető bentonit.

A fenti keverékből a víz és a só akár el is hagyható és lényegében 1—2% emulgálóval (pl. TYOTIX Z. v. maleinizált zsírsav) és 8—10% olajjal nedvesíthető betonittal pl. TYOTIX 55 M (mindkettő hazai termék) elkészített olajközegű iszap megfelel előzetes, vagyis alapkeverékként. Ezt az ún. „előzetes keveréket” kb. 15 °C hőmérsékleten célszerű elkészíteni. Az előzetes keverékhez, betáplálás előtt, 8—10 °C-ra lehűtött állapotban, a hőmérséklet hatására való gélesedés érdekében to-



4. ábra: A hő hatására gélesedő olajközegű folyadék gélszilárdság—hőmérséklet összefüggése a beszivattyúzás előtt adagolt különböző mennyiségű organofil bentonit mellett (A, B, C, D)



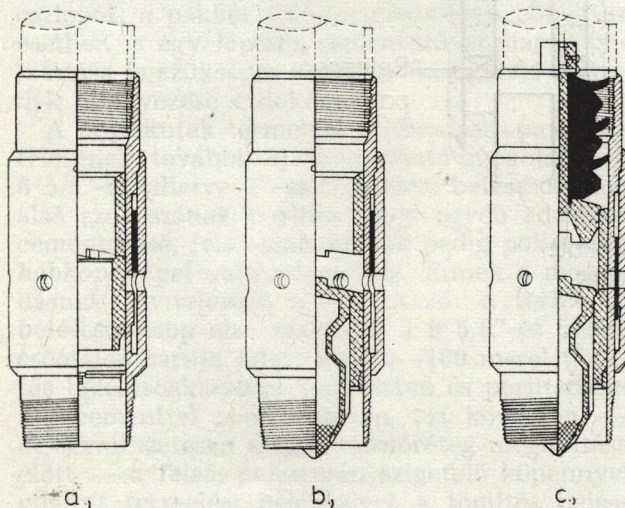
vábbi 4—12 súlyszázaléknyi olajjal nedvesíthető bentonitot kell keverni.

Az olajjal nedvesíthető bentonittal való adalékolás és a beszivattyúzás hatását a folyadék jellemzőire, azok változását a melegítés hatására az alábbi táblázat, illetve a 4. ábra mutatja be.

	Az előkevert olajközegű iszap		
	az átcsapatás előtt	az olajjal nedvesíthető bentonit adagolása után	a beszivattyúzás után
Vizsgálati hőm. °C	4	4	4
Tölcsér viszks. s	45	94	nem mérhető
Plasztikus viszks. cP	24	68	140
Folyási határ dyn/cm <sup>2</sup>	30	290	832
10 s. gélzilárdság dyn/cm <sup>2</sup>	38	210	382
38 °C	38	620	1434
77 °C	30	712	1340

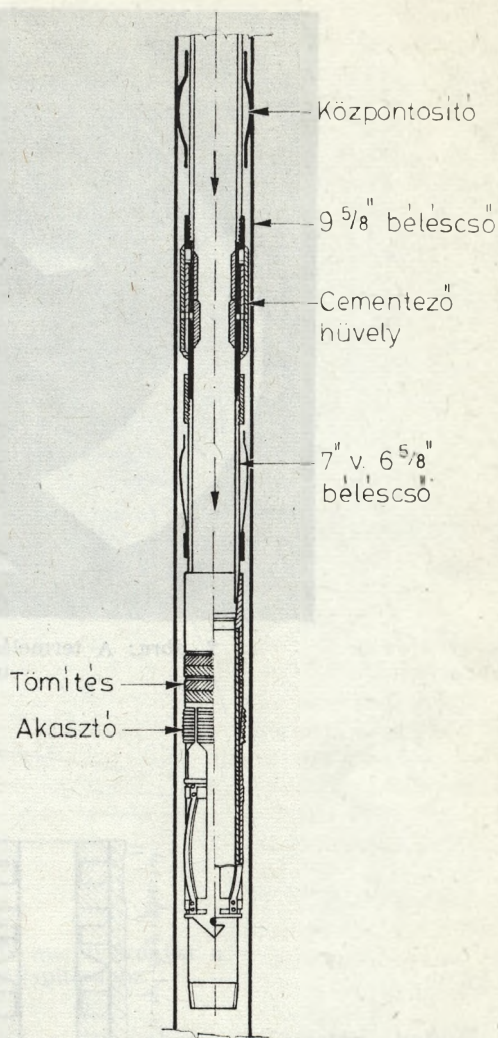
Az így betáplált olajközegű folyadék 2—3 óra alatt a 12. ábra mértékében gélesedik.

A gélesedő folyadék elhelyezése érdekében az új termálvízutak szerkezetében mindössze az a változás szükséges, hogy a 6 5/8"-es (7"-es) beléscsőoszlopba — kb. 600 m mélységbe — egy lépcsős cementező közdarabot kell iktatni (5.



5. ábra: Lépcsős cementező közdarab az eredeti állapotában a) a nyitás, b) a zárás, c) helyzetében

ábra), amelyen át a gélesedő folyadék betáplálása minden további nélkül lehetséges. Természetesen ezt a beléscsőoszlopot központosító rugókosarakkal kell ellátni.

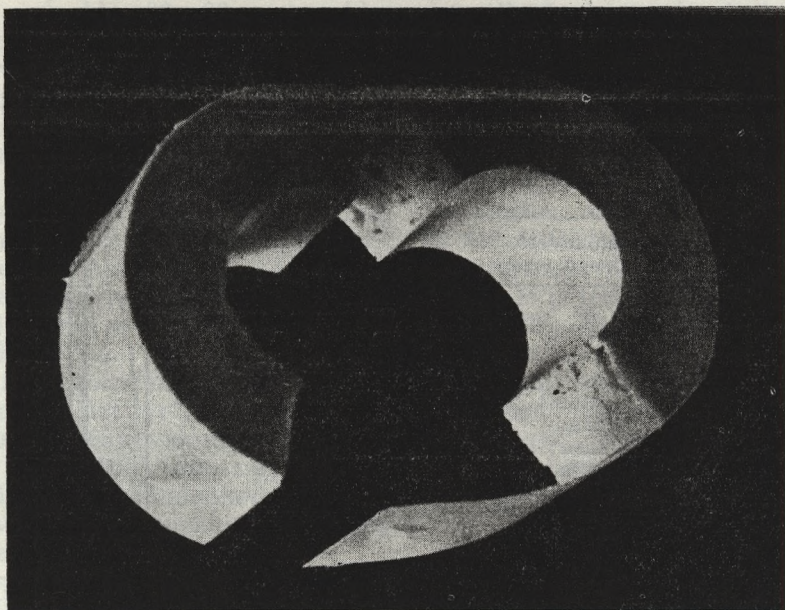


6. ábra: Hévízkút felső 700 m-nek kiképzése a gélköpenyes szigetelés módszeréhez (a 7" beléscső leültetése előtt)

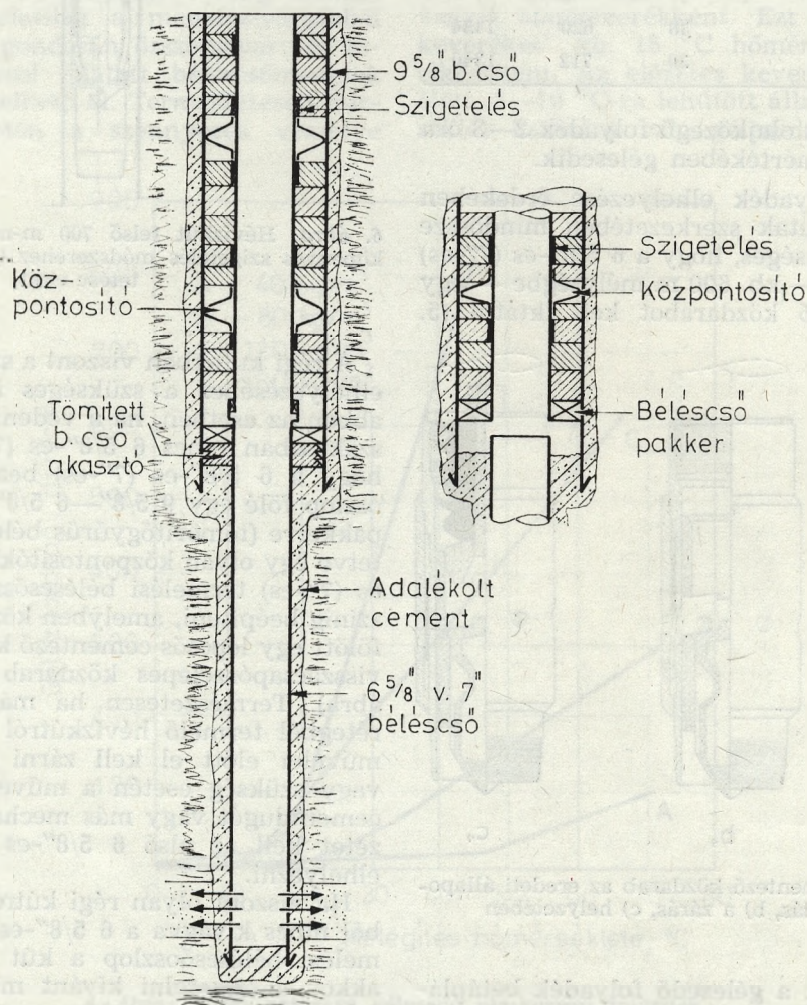
A régi kutakban viszont a szigetelő gélköpeny elhelyezéséhez a szükséges átalakítás lényege abban az esetben, ha a védeni kívánt felső kútszakaszban nincs 6 5/8"-es (7"-es) beléscső az, hogy a 6 5/8"-es (7"-es) beakasztott beléscsőoszlop fölé egy 9 5/8"—6 5/8" méretű beléscsőpakkerre (tömítőgyűrűs beléscsőakasztóra) ültetve egy olyan központosítókkal ellátott 6 5/8"-es (7"-es) termelési beléscsőszakaszt kell a felszínig beépíteni, amelyben közvetlenül a pakker fölött egy lépcsős cementező közdarab, vagy egy visszacsapószelepes közdarab van beépítve (6. ábra). Természetesen ha már egy megnyitott rétegből termelő hévízkútról van szó, akkor e művelet előtt el kell zárni a vízáadó réteget, vagy szükség esetén a művelet tartamára egy cementdugót vagy más mechanikus zárószerkezetet kell az alsó 6 5/8"-es beléscsőszakaszba elhelyezni.

Ha viszont olyan régi kútról van szó, amelyből nincs kivágva a 6 5/8"-es, illetve 7"-es termelési beléscsőoszlop a kút felső szakaszából, akkor a szigetelni kívánt mélységig (pl. 600 m-ig) vágással, vagy lecsavarással el kell távolítani a termelési beléscsőoszlop felső szakaszát; második munkafázisként az elvágott beléscső-



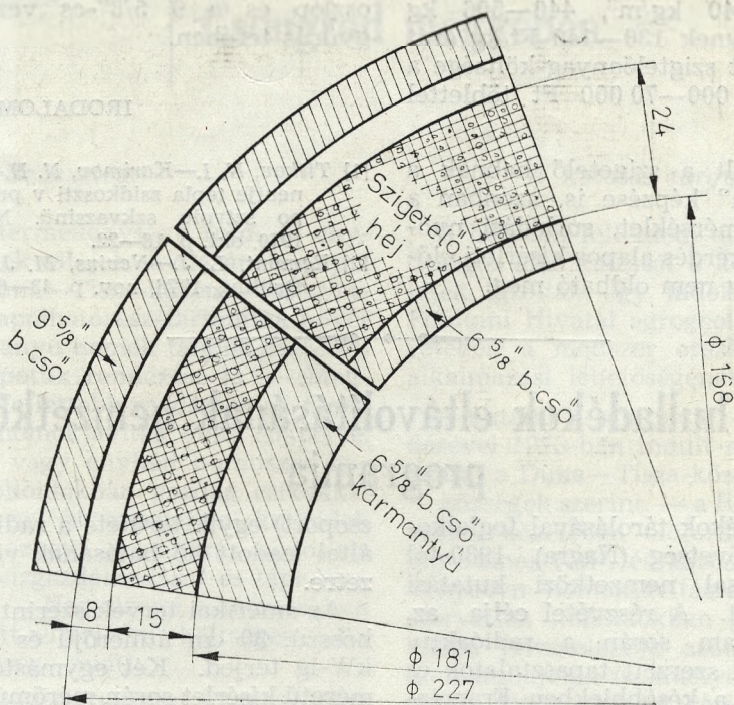


7. ábra: A termelési beléscsőszlopra csatolható poliuretán habköpeny



8. ábra: A 9 5/8"—6 5/8" (7") beléscsőköz szigetelése poliuretán szigetelőhéjjal





9. ábra: 9 5/8"—6 5/8" béléscsőköz méretviszonyai a szigetelőhéj méreteinek megállapításához

oszlopnak gyűrűs terét cementezéssel el kell zárni. Ezt követően egy harmadik műveletként be kell építeni a szabaddá tett felső lyukszakaszba a most már központosítókkal ellátott, alul pakkerben végződő új termelési béléscsőoszlopot; a pakker fölé természetesen ebben az esetben is egy lépcsős cementező közdarab bekiktatása is szükséges a gélesedő szigetelő folyadék elhelyezése érdekében.

A hévízkutak termelési béléscsőoszlopa szigetelésének további új javasolható megoldása a 6 5/8"-es, illetve 7"-es termelési béléscsőoszlop alsó szakaszának perlites vagy egyéb adalékos cementezése, felső szakaszának pedig *poliuretán habköpennyel való szigetelése*. Ennek a megoldásnak kivitelezése a következő: a termelési béléscsőoszlop alsó szakaszát a 9 5/8"-es béléscsőoszlop saruja felett kb. 50—100 m-rel tömítőcsőakasztóra függesztve és perlitalalékos cementtel becementezve, ezt követően —, de természetesen még a tárolóréteg megnyitása előtt — a felső, poliuretán szigetelő köpennyel ellátott termelési béléscsővet a tömítőcsőakasztóhoz csatlakoztatja ez a megoldás. Az alsó termelési béléscsőoszlop akasztójához való csatlakoztatás helyett lehetséges a felső szigetelőpalásttal ellátott és központosított csőoszlopot a csőoszlop aljára csavart tömítőcső pakkerra ültetve is el lehet helyezni.

A felső béléscsőoszlop szigetelő köpene, két félre osztott, a béléscső külső

felületére illeszthető poliuretán habból készült, 1—2 m hosszú hengergyűrűkből (7., 8. ábrák), ill. ilyen elemekből állítható össze, és pedig ragasztás vagy egyszerű rácsatolás, bilincselés útján. Az előregyártott szigetelő palástelemek a karmantyúkat is figyelembe veszik. A poliuretán hab 35—60 kg/m<sup>3</sup> sűrűségű szilárd anyag, melynek hővezetési tényezője 0,0349 W/m<sup>2</sup> °C körüli. A tömítés akasztó a bélés csőrákathoz azért szükséges, hogy a gyűrűsteret és ezzel a szigetelő anyagot is megvédje az elvezesedéstől, a poliuretán hab ugyanis a vizet képes felvenni (max. 5%-nyi), ami azonban a hővezetési tényezőt nagy mértékben növeli, de a gyűrűster korróziós veszélye miatt sem engedhető meg. A poliuretán hab szigetelő egységei jó tűréssel (± 5 mm) készíthetők el, a bélés csövet központosítják is, de cementezés előtt nem építhetők be a bélés csőrákattal együtt, mert a cementezést nehezíteni a gyűrűster kitöltésével járó nagy súrlódási nyomásvesztés, és a szigetelő anyag iszappal és cementtel szennyeződne.

A szigetelő héj méreteit a 9. ábra szerint lehet legyártani. A szigetelő héj elemei tehát a 6 5/8" beléscső gyűrűsterében 24, a karmantyú gyűrűsterében 15 mm, 7" beléscső esetében 18 és 8 mm falvastagsággal előre elkészíthetők; előzetes érdeklődés szerint az Észak-magyarországi Vegyiművekben, kísérleti célra kb. 130—150 Ft/kg költséggel (1978. I. félévi adat).



A hazai átlagos viszonyokat figyelembe véve a 9 5/8"—6 5/8" beléscsőköz esetében a szokásos 700 m biztonsági saruállást feltételezve 12,65 m<sup>2</sup> szigetelőanyagot kellene legyártani. Mivel az anyag fajsúlya 35—40 kg/m<sup>3</sup>, 440—506 kg anyag szükséges, melynek 130—140 Ft/kg árát figyelembe véve a kút szigetelőanyag-költsége a fúrás költségeket 57 000—70 000 Ft többlettel növelné.

Megfontolásra került a szigetelő habnak a gyűrűstérben „in situ” képzése is, azonban a mélység, nyomás, hőmérséklet, sűrűlási nyomásvesztés miatt a kérdés alapos kísérleti elővizsgálatok nélkül még nem oldható meg.

Természetesen nemcsak a régi kutakban, hanem az új kutakhoz is alkalmazhatók a légköpenyes, gélköpenyes, ill. a poliuretán-habköpenyes szigetelés a felső 7"-es termelési beléscsőoszlop és a 9 5/8"-es vezető beléscsőoszlop gyűrűs terében.

#### IRODALOM

- [1] Titkov, N. I.—Karimov, N. H.—Don, N. Sz.: „Szohranenije tepla zsidkoszti v proceszse dvizsenija ee po sztvolu szkvazsinü. Neftjanoe Hozjajsztvo 1970. okt. p. 18—22.
- [2] Remont, L. J.—Nevins, M. J.: Arctic casing pack. Drilling, 1976. nov. p. 43—6.

## A radioaktív hulladékok eltávolításának nemzetközi kutatási programja

A radioaktív hulladékok tárolásával foglalkozó francia nemzeti szövetség (Nagra) 1980-tól anyagi áldozatvállalással nemzetközi kutatási programban vesz részt. A részvétel célja az, hogy a kutatási program során a radioaktív hulladékok tárolásával szerzett tapasztalatok és kialakított módszerek a későbbiekben Franciaországban is alkalmazásra kerüljenek.

Amerikai és svéd kutatók már 1977 óta foglalkoznak az alapkőzet radioaktív hulladékok végtárolására történő alkalmasságának vizsgálatával. A kutatás színhelye a svédországi Stripa, egy 1976-ban felhagyott vasbánya. A megszakítással 1485 óta működő, 250 km tárolóval rendelkező, 15 tömzsféjtésű bánya kiváló kísérleti létesítmény. Maga a laboratórium kb. 350 mélységben masszív gránitformációban van. Mivel az USA-ban, Svájcban és más országokban is a radioaktív hulladékok elhelyezéseért többnyire gránit kőzetet alkalmaznak, ezért határozták el 1977-ben a közös kutatási programban való együttműködést.

A közös kutatási program kezdetén a svéd kutatók vállalták a gránitban tervezett helyszíni kísérlet alagútjainak, tároinak és a kísérleti helyiségeinek a kialakítását. A Svéd Geológiai Szolgálat (SGU) különböző egyetemi intézetek és egyéb szakértők bevonásával a következő feladatok megoldásával foglalkozik:

- a stripai bányákról és környékéről beszerezhető valamennyi információ összeállítása,
- a földalatti kőzet feszültségének mérése,
- a mechanikus és fizikai kőzettulajdonságok meghatározása,
- a gránit vízáteresztő képességének vizsgálata különböző nyomás- és hőmérsékleti viszonyok mellett,
- a gránit repedezettségének és feszültségi változásainak vizsgálata hozzávezetés esetén,
- a talajvíz kémiai összetételének vizsgálata különböző mélységeken.

Az amerikai kutatási program (részrtvevők: Lawrence Berkeley Laboratory LBL és a KBS

csoport) egyik területe a radioaktív hulladékok által leadott hő hatásának vizsgálata a környezetre.

Az amerikai tervek szerint maga a tároló 3 m hosszú, 30 cm átmérőjű és hőteljesítménye 5 kW-ig terjed. Két egymástól elválasztott 1:1 méretű kísérlet során mérőműszerekkel mérték a szikla hőmérsékletének, mechanikus feszültségének és alakjának változását. Beépített elektromos fűtőberendezés segítségével a gránit felhevíthető. Így kísérleti úton megállapítható a hőterhelés határa. A végtárolóban 10—100 éves időszak alatt magas aktivitású hulladék hőmérséklete lényegesen emelkedik. Ennek vizsgálata 1:1-es kísérletekkel nem lehetséges. Ezért az amerikaiak időrövidítő kísérleteket végeztek. A hosszú ideig tartó tárolásra vonatkozóan a prognózis, a megbízhatóság javítását eredményezi ez az időrövidítő (gyorsított) kísérlet.

1980-ban egy további ötéves nemzetközi kutatási program indul. A svédek, az USA mellett, Kanada, Svájc és esetleg más országok is részt vesznek a munkában. A tervezet keretében vizsgálják az alábbi témákat:

- a tárolókban a hulladéktartályt körülvevő különböző töltőanyagok tulajdonságai (ilyen anyag pl. a betonit),
- a fűrólyukak, a tárók és az alagutak betonitos kipróbálása,
- a kőzetviszonyok kutatásánál a vízintes fűrólyukak előrehajtásával kapcsolatos tapasztalatok összegyűjtése,
- a talajvíz áramlása a kőzetrepedéseken keresztül.

A franciák az együttműködés során szerzett tapasztalatokat Grimselben szeretnék hasznosítani, ahol földalatti laboratórium építését tervezik. A terv megvalósítása érdekében 100 m-es magfúrást mélyítenek és még ez év nyarán megkezdik a földalatti létesítmény építését.

(Építési és Városfejlesztési Világhíradó, Internationales Forschungsprogram zur Beseitigung radioaktiver Abfälle. = Schweizer Ingenieur und Architekt, Svájc)



# Homokjavítóanyag-kutatás eredményei Csongrád megyében

## Bevezetés

Az igen gyenge termékenységű futó- és enyhén humuszos homok talajok javításának alapja — elsősorban, a Duna—Tisza-közén, — szerves- és szerves leiszapolható rész-tartalmuk növelése, a gyengén savanyú homok talajok esetében ezenkívül mészállapotuk rendezése is. — Megjavításuk eddig legfejlettebb módszere az *Egerszegi-féle* réteges homokjavítás volt. Alapelve, hogy a futóhomok vagy enyhén humuszos homok szelvényét kolloidokban gazdag csíkokkal tagolják. Ez szerves, és szerves kolloidok alkalmazásával végezhető. Az eljárás biztosítja a felső réteg jobb vízgazdálkodását és tápanyag megkötőképességét. Nagyüzemi méretekben azonban nem tudott elterjedni, költséges volta és műszaki igényessége miatt.

A nagyüzemi homokjavításokat jelenleg szerves anyaggal (kotu, tőzeg stb.) végzik a gyakorlatban, főként gyümölcs- és szőlőtelepítés céljából. Ezen eljárás szántóföldi növénytermesztés esetében gyakran költséges és nem gazdaságos. A javítás tartamhatása és így gazdaságossága növelhető lenne szerves és szerves kolloidokban dús anyag egyidejű alkalmazásával.

A homok talajok vízgazdálkodásának megjavítására, az agyagtartalom növelésével, mind nálunk, mind külföldön már, a XIX. században történtek próbálkozások agyag-, ill. iszaptalajterítéssel. Ez a kivitelezés azonban, a kézi munka költséges volta miatt nem tudott elterjedni. *Prettenhoffer* szerint a homok talajok, közvetlen közelükben előforduló völgyeletek, semlyékek humuszos-agyagos rétegével — gépi úton végzett kitermeléssel, szállítással és elterítéssel, — javításuk gazdaságosan elvégezhető. Feltételezi azt is, hogy e célra még az enyhén szikes (szoloncsák—szolonyec) semlyékek humuszos és kötöttebb rétegei is felhasználásra kerülhetnek. Ugyanis a szikes rétegek Na-sói a homokban lemosódnak, az agyagos részhez kötött Na pedig még növelni is fogja a homok víztartóképeségét. A Nyírségi Kutató Intézet kísérletével megállapította a javítási eljárás eredményes alkalmazási lehetőségét és a gyakorlati bevezetése megindult.

Ezen eljárás alkalmazásakor, ha a javítandó terület buckás, egyenetlen felületű, a javítást meg kell előzni a *homokrónázás*nak. A homokrónázási terveket úgy kell elkészíteni, hogy a mélyedések értékes, leiszapolható részben gazdag szelvénye az elrónázás során ne kerüljön betemetésre. Az előzetes humuszosítás során ezt kitermelve, a rónázás befejezése után dúsítani kell vele az új termőfelület kolloid tartalmát.

## A kutatás tárgya és területe

A helyben fellelhető talajjavító anyagok gazdaságos alkalmazását a korábban végzett kísérletek igazolták, így indokoltá vált a Központi Földtani Hivatal agrogeológiai kutatásainak keretében a módszer országos szintű gyakorlati alkalmazási lehetőségének vizsgálata.

A kutatás a talajjavító vállalatok közreműködésével 1973-ban indult meg a Nyírségben, valamint a Duna—Tisza-közén. Célja volt felmérni, — községek szerint, — a futóhomok talajok közvetlen közelében előforduló völgyeletek kotus lap-, lápos réti-, és karbonátos rétitalajok szelvényében homokjavításra alkalmas szerves és szerves kolloidokban gazdag rétegeket. Továbbá felvételeztük azon Tisza melletti futóhomoktalajokat is, amelyek közvetlen közelében olyan erősen kötött réti-, vagy öntés talajok fordultak elő, amelyek agyagos szelvénye alkalmas javítóanyagként kínálkozott e homoktalajok javítására. Cikkünk az 1974 és 1976 között Csongrád megyében lezárult kutatások ismertetése és az eredmények összefoglalása.

A 24 község határában 3 év alatt a felvételezett terület nagysága, valamint a felhasznált költség a következő:

1974-ben 47 000 ha 650 m/Ft

1975-ben 29 000 ha 325 m/Ft

1976-ban 18 000 ha 320 m/Ft

*Várható eredmény.* A helyben fellelhető talajjavító anyagok alkalmazása — az állami támogatás hiánya miatt — nem terjedhet meg megfelelő mértékben az érintett területen.

Tekintettel arra, hogy jelenleg is, — de az elkövetkező időszakban is, fokozottan indokolt az élelmiszergazdálkodás színvonalának emelése, szükséges, hogy e területen a fejlődés ne álljon meg. Döntő fontosságú a lehetőségeink minél jobb kihasználása. A rendelkezésre álló termőföld hatékonyságának növelése az agrogeológiai kutatások gyakorlati megvalósításával lehetővé válik. A helyszínen fellelhető javítóanyagok felhasználásával a meliorációs eljárások olcsóbbá és gazdaságosabbá tehetők. A termőföld relatív termőképessége szinte korlátlanul fokozható.

Példaképpen megemlíthető az ömbölyi Kosuth tsz-ben végzett javítás, amelynek többlettermése gabonaegységben 12,1 q/ha volt. A javítás költsége a megelőző terepszint kialakítási — rónázási — költségek figyelmen kívül hagyásával mintegy 7000 Ft/ha volt. A megtérülési ideje, bruttó hozamra számítva, 2—3 év, nettóra 4—6 év.



A Duna—Tisza-közi hátság déli részén fekvő területet a Duna több száz méter vastag hordaléka alkotja. A folyó hordalékanyaga sok helyen homokos volt és ebből a szél pusztító hatása folytán, a száraz időszak alatt, futóhomokok képződött. A hátság nagyrésze 50—100 méterrel magasabban fekszik, mint a Duna ártere. A futóhomok takaró azonban nem egységes. A homokgerincek között, hosszú, gyakran lefolyástalan mélyedések húzódnak, amelyek részben elmcosarasodtak, hiányos továbbfolyás esetén elszikesedtek. A vizsgált hátság területén a futóhomok nem mindenütt jellemző. A terület egy részén a homok már jelentős mértékben humuszosodott, különösen a kissé alacsonyabb réti jellegű területeken. Nagyobb, még ma is mozgó, buckák már alig vannak. A rosszabb futóhomok területek tekintélyes részét, főként erdősítéssel, valamint szőlő- és gyümölcssteleptéssel, ugyanis már a múltban megkötötték. Újabban ez nagyüzemi szőlők és gyümölcsösök, valamint papírnáryar telepítéssel folytatódik.

Egyes területeken a homok löszös talajképző közetre települt, s mint lepelhomok terület jó termékenységgű. A löszös altalaj ellensúlyozza a rátelepült futóhomok kedvezőtlen vízgazdálkodási és tápanyaggazdálkodási tulajdonságait. Hasonló a helyzet, amikor a futóhomok mélyfekvésű réti, vagy lápos területet borított el. Ezen eltemetett humuszban gazdag szelvények a növényeknek szükséges nedvességet és tápanyagot biztosítva a talaj termékenységet kedvezően befolyásolják.

A régi medervonulatokban, amelyek általában északnyugat—délekelet irányúak, a túlbő nedvesség hatására karbonátos réti-, helyenként lápos réti- és láptalajok képződtek, míg azok partjain a szárazabb fekvésben futóhomok, vagy humuszos és csernozjom jellegű homoktalajok alakultak ki.

A vizsgált térségben mélyfekvésű lápos, kotus területek csak csekély kiterjedésben találhatók. Kivételt képez a déli országhatár mellett elterülő lápterület.

Az előforduló völgyeletekben, amennyiben a víz továbbfolyása biztosítva volt, karbonátos réti-, illetve enyhén szikes rétitalajok találhatók. Azok a területek azonban, ahol a továbbfolyás részben, vagy egészben gátolva volt, a vízben oldott Na-sók hatására a víz bepárlódása folytán fokozatosan sósabbá váltak, elszikesedtek. E szikesek kivétel nélkül karbonátos szikesek. Ahol a vízrendezés hatására a szikes szelvényében bizonyos mértékű kilúgzódás indult meg, szoloncsák—szolonyec talajok keletkeztek. A teljesen lefolyástalan völgyeletekben, tavakban szódás-szoloncsák talajok változatai alakultak ki.

A völgyeletekben, mind a réti jellegű, mind a szikes területek szelvénye, a humuszos réteg alatt, rendszerint gazdag karbonátokban, amely helyenként az 50—70%-ot is eléri. Ezen ún. „mésziszap” réteg a futóhomokból a mozgó talajvíz hatására oldódott ki. Alsó része gyakran „rétimészköve” (mészköpad) alakult, amelyet

megfelelő keménység esetén építkezésre is felhasználnak. Szántóföldi hasznosítás esetén, mivel a tömött mésziszapréteg, hasonlóan a réti-mészköhöz sekély termőrétegűséget okoz. Elhárítása mély altalajlazítással eredményesen elvégezhető lenne. Sajnos e lehetőséggel ezideig sem a kutatás, sem a gyakorlat nem élt.

A talajvíz szintje általában a felszínhez közel van. A mélyebb fekvésű részeken vízkárok is gyakoriak. A sík területeken a talajvíz 3—4 m mélységben van.

A vizsgált térségben az Ópusztaszer (Sövényháza), Sándorfalva, Dóc és Bokros határának keleti, a Tiszával szomszédos részén erősen kötött mésztelen réti- és öntéstalajok találhatók. Az öntéstalajok szelvénye világos humuszos rétegű, sötét humuszos réteg csak a rétiagyag szelvényeknél fordul elő. Szénsavas mész az alsóbb rétegekben található.

### A kutatás menete

A községek talajtani adottságainak jobb áttekinthetősége érdekében beszereztük a vizsgált terület Géczy-féle talajismreti, és ahol volt a genetikai térképeit, amelyek alapján kijelöltük a futóhomok területek közelében előforduló, bányahelyül alkalmas, említett talajtípusú területeket. Ott, ahol a szintviszonyok és a növényzet alapján a terület alkalmasnak mutatkozott, feltárásokat végeztünk. Szelvéymintákat vettünk, a leiszapolható részben gazdag rétegek mélységéig, laboratóriumi vizsgálatok céljára. A mintavételi helyeket és a leendő bányahely alakját léptékhelyesen, km<sup>2</sup> hálózattal ellátott, 1 : 10 000 méretarányú térképekbe rajzoltuk. Ugyanígy megvizsgáltuk és szelvéymintákat vettünk e helyek közvetlen közelében előforduló futóhomok talajokból is, azok minőségének és a javítás szükségességének megállapítása céljából. A feltárási helyekről helyszíni jegyzőkönyveket vettünk fel, amelyekbe bevezettük feltárási hely uralkodó növényzetét, a végzett szelvényvizsgálatokat és megfigyeléseket. A felvett talajmintákból az alábbi laboratóriumi vizsgálatokat végeztük el. Valamennyi mintából:

- 1., pH, 2., lúgosság, mint szóda, 3., kötöttségi szám ( $K_A$ ), 4. összes só, 5. ótórás kapilláris vízemelés, 6. szénsavas mész, 7. szerves anyag.

Egyes szelvények hasznos rétegéből a leiszapolható részt is megállapítottuk.

A javítandó homokmintákból: 1. humuszt, 2. leiszapolható részt határoztunk meg.

### A bányahelyek értékelése és annak jelölése.

A helyszíni megfigyelések és a vett kányaszelvények mintáinak laboratóriumi vizsgálati adatai alapján a szelvényeket javításra való alkalmasság szempontjából Prettenhoffer értékelése szerint minősítettük. Annak eredményeit 1 : 10 000 m. a-u kataszteri térképre vittük rá. Az értékelés jelölése oly módon történt, hogy a feltárási (fúrás) helyeket jelölő köröket alkalmasságuk szerint különféle színnel jelöltük (zöld = alkalmas, kék = feltételeesen alkalmas, piros = alkalmatlan) és a fúrás szám mellé az értékelést római számmal adtuk meg. Az értékelésnél általában 90 cm vastag hasznos réteget vettünk alapul. Az egyes területeken gyakori 60 cm vastag hasznos réteget is számításba vettük, de a jelölésnél a térképen az értékelési számot zárójelbe tettük. Az értékelés a követ-



kező módon történt: Az *alkalmas* szelvényeknél I—III. értékszámot kaptak azon bányaszelvények (kötés láptalajok), amelyek humusztartalma a 0—60 cm rétegben 8%-nál nagyobb (I = 30%, II = 20—30%, III = 8—20% humusz). Tekintettel arra, hogy *homoktalajok ásványi leiszapolható rész tartalmának növelése legalább olyan fontos a javítás érdekében, mint a szerves anyagé*, 2—8% humuszt feltételezve a *bányaszelvény ásványi leiszapolható rész tartalma alapján is értékeltünk 90—31%-ig csökkenő sorrendben*. A leiszapolható részt az *Aranyféle kötöttségi számból* ( $K_A$ ) számítottuk, *Stefanovits és Kégl* átszámítása alapján. Így IV. értékszámot kaptak a 81—90%, V. sz.-ot a 61—80%, VI. sz.-ot a 61—70% és VII. sz.-ot a 31—60% leiszapolható részt tartalmazó hasznos rétegű bányaszelvények.

De emellett még mint *feltételelesen alkalmasnak* jelöltük a 26—30%-os leiszapolható részt tartalmazó szelvényeket kék színnel I. értékszámmal. — Ezen fokozatosan csökkenő leiszapolható részt tartalmazó szelvények feltüntetését is azért tartottuk szükségesnek, mivel közvetlen közeli szállítás esetén, jobb hiányában, javítóanyag céljára ezek is számításba jöhetnek. Célunk az volt, hogy a feltérési munkák során javítás szempontjából minden lehetőséget megállapítsunk. Egyébként alkalmazási lehetőségük mindenkor a helyi viszonyoktól — a javítandó homoknak, a bányahelytől való távolságtól, a bányaterület jelenlegi hasznosításától stb. függ és mindezekből adódóan alkalmazhatóságukat a gazdaságosság fogja megszabni.

*Feltételelesen alkalmasnak* minősítettük továbbá — kék színnel II. értékszámmal — azon szikes talajú szelvények hasznos rétegét, ahol a pH-átlag 8,5—9,0 között volt, amennyiben a leiszapolható rész legalább 45% ( $K_A = 40$ ). Ezen fokozatban az enyhén szikes szelvények hasznos rétegének feltételes alkalmassági határát adtuk meg.

Ezen felül lehetséges, hogy az előbbinél rosszabb minőségű (hasznos rétegében átlag 9,0—9,5 pH-t mutató) szikesek is, megfelelő leiszapolható rész tartalom esetén számításba jöhetnek. Ugyanis a Na-sók az elterítés után a homokban hamarosan bemosódnak és a Na-mal telített agyagos rész (adszorpciós komplexus) jobb vízfoghatóságot eredményez mint a Ca esetében. Ezek alkalmasságának megállapítása céljából a kutatást folyamatba tettük. *Prettenhoffer* egyszerű tenyészedény-kísérlettel egybekötött laboratóriumi vizsgálati eljárást dolgozott már ki annak megállapítására, hogy mily szikességű szelvények jöhetnek még az eredményes javítás szempontjából számításba. E rosszabb fokozatú szikes szelvényeket nem tűntettük fel a térképen.

*Alkalmatlannak* minősítettük az előbbi követelményeknek meg nem felelő szelvényeket.

A *bányaszelvények* tájékoztató *karbonáttartalma*t is a térképeken jeleztük, avégből, hogy szénsavmész-tartalmára felhívjuk a figyelmet. Így könnyen megállapítható, hogy a leiszapolható rész milyen határon belül tartalmaz  $\text{CaCO}_3$ -ot. Ebből az is megállapítható, hogy a

terítés folyamán mennyire fog növekedni a javított homok szénsavmész-tartalma. A jelölés oly módon történt, hogy a hasznos réteg átlag 20%  $\text{CaCO}_3$ -tartalmáig a feltérési helyét jelölő karika alá egy vonást (—), 20—40% két vonást (=), 40%-nál nagyobb esetben három vonást (≡) alkalmaztunk.

Igen gyakori a térségben a völgyeletek szelvényében, a mésziszap réteg alatt előforduló különféle vastagságú *rétimész*kő, a *mész*kőpad. Ennek a mezőgazdasági növények szempontjából — mint sekély termőrétegűséget okozó rétegnek — káros hatása lehet. Közel a felszínhez történő előfordulása esetén annak feltörése kívánatos. Ha elég vastag, mint építkezési és útépítő anyag is számításba jöhet. Ezt helyenként kitermelik és alkalmazzák is. Minthogy a feltérési folyamán ügyis megállapításra került; mind a térképeken, mind a helyszíni jegyzőkönyvekben feltüntettük. A térképen a feltérési helyét jelölő karika alatt elhelyezett fűrészvonalal ( $w$ ) jelöltük előfordulását. A helyszíni jegyzőkönyvekből pedig megállapítható annak előfordulási mélysége. — Egyébként a rétimész-kő réteg térképen történt feltüntetése jó támpontul szolgálhat egy olyan kutató munkának, amelynek célja lenne az építkezés stb. céljából alkalmas rétegek előfordulási helyének megállapítása.

Az alkalmas bányaszelvényekhez közel fekvő *futóhomok* területeken végzett feltérési helyeket, a feltérési helyét jelölő kör narancssárga színével jeleztük. A javítandó területek elhatárolását ugyanezen színű széles elhatároló vonal jelzi, amely abban az irányban halványul, amerre a homokterület fekszik. A futóhomok területek kiválasztásánál elsősorban a közvetlen közel esőket vettük számításba, ahol azonban a közelben nem volt, a távolabbiakat is megvizsgáltuk, gondolva arra, hogy pl. a kötési anyag szállítása tengelyen, nagyobb távolságra is gazdaságos. — A szállítási távolság a térkép méretarányából könnyen megbecsülhető (1 cm = 100 m).

Ami a *bányahelyek jelölését* illeti, azok elhatárolása a fúrás helyek átlagos alkalmassági színével történt. Annak területi megállapítása a kataszteri térkép jelzései és a végzett elhatároló fúrások alapján történt.

Itt meg kell jegyeznünk, hogy egyes tavaknál, nádasoknál, ahol a felvételek alkalmával rendszerint víz volt, a fúrásokat és mintavételt általában csak azok szélein tudtuk elvégezni. Feltételezhető, hogy pl. a nádasokban még kedvezőbb, humuszból gazdagabb anyag lesz található. — A völgyeletekben, az ún. semlyékekben, a bányahelyül számításba jöhet enyhén szikes területeket főként a növényzetük alapján jelöltük ki. Így főként a tarackos tippanos (*Agrostis alba*) vezérnövényű és egyéb értéktelen, időnként vízállásos területeket jelző növényzetű (*Scirpus Tabernaemontanae*, *Carex* félék, *Equisetum*, *Arundo* stb.) semlyékeket vizsgáltuk meg bányahelyül. A *Pucinellis limosa*, *Bolboschoenus maritimus* stb. vezérnövényű erősebben szikes szódás talajú semlyékeket, azok nagyobb szódátartalma miatt, csak jobb hiányában vizsgáltuk meg.

A feltérési folyamán vezetett *helyszíni jegyzőkönyvekből* községenként *összesítőt* készítettünk, amelyekbe a bányahelyek értékelése szempontjából szükséges adatokat tettük fel. Így: a feltérési helyét és számát, felvételét, eredeti növényzetét, mélységét cm-ben, a talajmintául felvett rétegeket (a, b, c stb.), az egyes réte-



gek színét, fizikai talajféleségét, a talajvíz mélységét, a talajtípust, hasznos réteg vastagságát,  $\text{CaCO}_3$ -ot pezség alapján megítélve, végül a mészkőpad jelenlétét, ill. mélységi előfordulását.

A feltárt szelvények *értékelése* a szerves anyag, a leiszapolható rész (kötöttségi szám alapján) és a szikesség mértékének számításbavételével történt. A hasznos réteget oly vastagságban vettük alkalmasnak, ameddig a szerves anyaga és kötöttségi számérték a legkedvezőbb volt, de amellett természetesen, hogy elegendő vastag hasznos réteg álljon rendelkezésre. Ezen réteg szervesanyaga, ill. kötöttségi száma alapján alkalmaztuk az alkalmas (zöld színű I—III. és IV—VII.), valamint a feltételesen alkalmas (kék színű) I—II. értékszámokat. Amennyiben a szerves anyag hasznos rétegében nem érte el 80%-ot, de a 0—60 cm-ben legalább k. é-ben 50% volt, egy értékszámval kedvezőbbre vettük. Pl. V. helyett IV. sz-ra.

A laboratóriumi vizsgálati ívekben az előírt vizsgálatokon kívül, az értékelés alapján, megadtuk a hasznos réteg vastagságát. Egyes jellemző szelvények hasznos rétegéből, egyik évben, meghatároztuk a leiszapolható részt és ebből a  $\text{CaCO}_3$ -ot. Ezen vizsgálatok eredményei azt mutatták, hogy a leiszapolható rész  $\text{CaCO}_3$ -tartalma 57—65% között váltakozott.

A homokminták feltalaján kívül, egyes jellemző bányaszelvények hasznos rétegéből is végeztünk leiszapolható rész vizsgálatokat avégből, hogy lássuk ezen talajadottságok között, milyen összefüggés mutatkozik a kötöttségi számból számított és a meghatározott leiszapolható rész között. Vagyis, hogy a számított értékkel történő értékelés milyen hibát okozhat a gyakorlatban. Nagyszámú vizsgálat azt mutatja, hogy a kötöttségi számból számított leiszapolható rész nagyobbak adódott 2—33%-kal. Jelen kutatásban a leiszapolható résznek a kötöttségi számból történő megállapítása használhatónak látszik. A gyakorlati javításokat előkészítő talajvizsgálatoknál azonban minden esetben a leiszapolható részt közvetlen vizsgálatall kell meghatározni.

A 24 községben végzett felvételek talajmintáinak laboratóriumi vizsgálati adatait és az összesített helyszíni jegyzőkönyveket a nagy terjedelemeire való tekintettel a cikkben nem közölhetjük, valamint a feltárási és bányahelyeket feltüntető M=1:10 000 (101 db) térképeket sem. Ezek a Központi Földtani Hivatalnál Budapest és Tiszántúli Talajjavító és Talajvédelmi Vállalatnál Szarvas, az évenként beadott szöveges beszámolóinkban megtekinthetők. Egyben ugyanott megtekinthető a vizsgált térség M=1:50 000 áttekinthető térképe is a különféle minőségű bányahelyek feltüntetésével.

### A kutatás eredményei

#### A) A homokterületek között előforduló semlyékekben feltárt bányahelyek

A községek közül karbonátos kotus láp- és lápos réttalajú I—II. értékelésű bányahelyeket csak egy községben, Ásotthalmon tártunk fel 31,5 ha kiterjedésben. Hasznos réteg vastagsága 118 cm volt, ebből kotus 67 cm.

Karbonátos lápos réti és réti talajú III—IV. értékelésű bányahelyek 8 községben vannak: Pusztamérgesen 120, Öttömösön 70, Zákányszéken 190, Forráskúton 60, Üllésen 249, Zsombón 6,7, Domaszéken 7,8, Mórahalmon 103,6, Ásotthalmon 31,0 ha-nyi, összesen 218,5 ha-nyi kiterjedésben. Hasznos réteg vastagsága 80—165 cm között váltakozott.

Karbonátos réttalajú V—VII. értékelésű bányahelyeket Bokros kivételével, minden községben feltártunk, összesen 2310,7 ha-t. Hasznos réteg 72—167 cm között volt.

Karbonátos réttalajú és enyhén szoloncsák-szolonycses talajú feltételesen alkalmas I. értékelésű bányahelyet szinte minden községben találtunk. Összesen 145,6 ha kiterjedésben. Hasznos réteg vastagsága 45—90 cm között váltakozott.

Enyhén szoloncsák-szolonyc talajú feltételesen alkalmas II. értékelésű bányahelyet 6 községben tártunk fel 88,1 ha kiterjedésben. Hasznos réteg vastagsága 60—180 cm között volt.

A felsorolt bányahelyek időnként vízállásosak, ezért a hasznos réteg csak nyári időben termelhető ki szkréperrel, kotrógéppel azonban csaknem bármikor.

#### B) A Tisza melletti homokterületek bányalehetőségei a közeli karbonátmentes réti és öntéstalajú bányahelyekből.

Felhasználási lehetőségük a feltárások folyamán merült fel. Nagy előnyük az előbbiekkal szemben, nagy szervesetlen kolloidtartalmuk, s amellet a talajvíz kedvező állása (1 m alatt), ami a szkréperrel történő kitermelést lehetővé teszi.

Ilyen karbonátmentes réti és öntéstalajú IV—V. értékelésű bányahelyet tártunk fel: Ópusztaszeren > 1000 ha, Sándorfalván > 1000 ha, Bokrosra 685,1 és Dócon 319,0, összesen > 3004,1 ha-t. Hasznos réteg vastagsága 135—256 cm között váltakozik.

Ezen Tisza mellett előforduló futóhomoktalajok javítási lehetőségének tanulmányozására, vagyis az erősen kötött réti- és öntéstalajok szervesetlen kolloidjának javításra való felhasználása érdekében Prettenhoffer javaslatára Zsakarovszky A. közreműködésével a Tiszántúli Talajjavító Vállalat fejlesztési alapja terhére homokjavítási kísérletet állítottunk be 1976. év őszén Dócon (Virágzó tsz) karbonátos futóhomokon. Parcellanagyság  $\frac{1}{4}$  ha, háromféle adagolásban és pedig 3, 4 és 6 cm vastag terítéssel, három sorozatban. A terítés a közvetlen szomszédos gyepterület réttalaja 0—80 cm-es szelvényéből szkréperrel végzett kitermeléssel történt. A hasznos réteg kötöttségi száma 68 volt.

Már az őszi megfigyelések szerint is az őszi-árpa a kísérletben különösen a nagyobb adagú parcellákon jobban fejlődött, ami tavasszal még jobban megmutatkozott. Sajnos agrotechnikai hiba folytán az 1977. évi terméseredmények nem voltak értékelhetők. Ugyanakkor azonban a nyár folyamán az egyes parcellák talajmintáiból végzett vizsgálatok világosan igazolták a tenyészidő alatti kedvező megfigyeléseket. A javított parcellák szántott rétegének leiszapolható



rész tartalma 3,4<sup>0</sup>/<sub>0</sub> volt, ugyanakkor az a 3 cm-es terítésnél 7,2-re, 4,5 cm-esnél 9,2-re, a 6 cm-esnél 10,9<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-ra nőtt. Igen kifejezett volt a javított parcellák vízáteresztő-képességének nagymértékű csökkenése. A kísérlet mint tartamkísérlet tovább folyik.

Munkánk során feltártuk mindazon futóhomoktalajok javítási lehetőségét, amelyek közvetlen közelében a völgyeletek, semlyékek szelvényében javításra alkalmas szerves és szerves kolloidokat tartalmazó hasznos réteg található. Ezen lehetőségek nagyrésze felhasználható a javításhoz már a gyakorlatban. Egyrésztük esetében azonban a gyakorlati alkalmazás előtt, bizonyos kutató munkára is szükség van még. Ezek a következők:

1. A homokbuckák közötti semlyékek hasznos rétege általában *karbonátokban* ( $\text{CaCO}_3$  és  $\text{MgCO}_3$ ) rendkívül gazdag, (vizsgálataink szerint a leiszapolható rész átlag mintegy 60<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-a), ezért terítésre történő felhasználása a javítandó homok karbonáttartalmát lényegesen megnövelheti. *Mi az a határ, ameddig káros hatás nélkül növelhetjük a javítandó homok karbonáttartalmát?*

2. *Prettenhoffer* múltbani javaslata szerint az enyhén szikes (szoloncsák-szolonyec) talajú semlyékek hasznos rétege amennyiben elegendő szerves és szerves kolloidokat tartalmaz, felhasználható lenne homok javítására. Véleménye szerint ugyanis a szikes Na-sói a homokba bemosódnak, az anyag kisebb mértékű kicserélhető Na-tartalma pedig még csökkeneténél a homok vízáteresztését. *Megállapítandó mi az a szikességi határ, ameddig az enyhén szikes semlyékek hasznos rétege még eredményesen alkalmazható.*

3. Mint az a megfigyelések alapján megállapítható volt, a pusztán szerves anyaggal végzett javítás hatása rövid életű, mivel az a homokban gyorsan elbomlik. *Megállapítandó, hogy a helyben kitermelt, zömmel szerves kolloidokat tartalmazó anyaggal végzett javítás nem eredményesebb-e, mint a teljesen szerves anyaggal végzett javítás.* Ilyen irányú kísérlet ez évben már beállításra kerül, összehasonlítva a szokásos szerves anyaggal végzett javítással.

A helyszíni szemlék alkalmával újabb homokjavítási lehetőségeket is tártunk fel. Így a futóhomoktalajok alacsonyabb fekvésű részén, ahol már az lepel-, ill. rétihomokba megy át, gyakran a feltalajhoz közel 30–60 cm mélységben szerves kolloidokat tartalmazó rétegben gazdag mészsap réteget (csapó föld) találunk, amely mélyszántással felhozva, növelné a homok szerves kolloidok tartalmát. — Gyakran előfordul, viszont a rétihomok területeknél, hogy az altalajban tavimész fordul elő, amely ha nem túl szilárd s elérhető mélységben fordul elő, mélylazítással feltörve a rétihomok sekély termőrétege ezzel megszüntethető lenne.

#### A gyakorlati alkalmazás lehetőségei

A 2. számú mellékletben közölt különféle minőségű javítóanyagok mennyiségéből következtetni tudunk a megjavítható területek nagy-

ságára. A gyakorlati tapasztalatok alapján megállapíthatjuk, hogy szántóföldi javításnál a még gazdaságosan alkalmazható terítési vastagság 5–6 cm körül van. Amint ezt a Nyírségben végrehajtott, már említett ömbölyi kísérletek igazolják.

A feltárt bányahelyeken található 23 millió m<sup>3</sup> különféle leiszapolható rész-tartalmú anyag mintegy 50 000 ha terület megjavítására lenne legendó. Itt kell megemlítenünk, hogy a valószínűleg mintegy 17 000 ha olyan bányahelyek közelében található homokterület van, amit eredményesen és gazdaságosan lehetne javítani. A számításnál nem vettük figyelembe a szabvány minőségét elérő kotus bányahelyeket, mert ezek anyaga nagyobb távolságra is szállítható. A kutatás az ilyen területek feltárására is kiterjedt.

A gyakorlati megvalósítás első szakaszában, főként a nagyobb táblákban, foltonként előforduló futóhomok területszekciók megjavítását kellene elvégezni. Ezzel mérsékelhető lenne az egyre nagyobb mértékben jelentkező homokverés. Ez a beavatkozás egymagában is kedvezően befolyásolná a táblánként elérhető termésátlagok nagyságát. A nyírségi tapasztalatokat figyelembe véve kb. 4–5 q/ha GE-et jelentene a javítással érintett terület összességében.

#### Összefoglalás

A helyben fellelhető homokjavítóanyag-kutatás során a Központi Földtani Hivatal anyagi támogatásával és a Tiszántúli Talajjavító és Talajvédelmi Vállalat szaktanácsadóinak részvételével 1974–76. években felvételeztük Csongrád megye homokhátsági területének 24 községét avégből, hogy hol található szerves és szerves kolloidokban gazdag, homokjavításra alkalmas réteg. Így feltártuk a futóhomokterületek közvetlen közelében előforduló kotus lap-, lápos-réti- és karbonátos rétitalajokat, az enyhén szikes rétitalajokat, sőt még a Tisza melletti futóhomok talajok közelében található karbonátmentes erősen kötött réti- és öntéstalajokat is. A vett talajminták laboratóriumi vizsgálati eredményei alapján a feltárások szelvényét szerves és szerves kolloid tartalmuk tekintetbevételével *Prettenhoffer* értékelési táblázata szerint minősítettük. A feltárási helyeket értékelve 1:10 000 ma-ú térképeken tüntettük fel. A bányahelyek területét, hasznos réteg vastagságát és annak mennyiségét községek szerint összesítve, értékelési fokozatok szerint csoportosítva az I. és II. számú táblázatban adtuk.

#### IRODALOM

- [1] *Egerszegi S.*: A homoktalajok javításának elvi alapjai. — Meliorációs Információk és Közlemények 1973. III.
- [2] *Kégl L.*: A talajtani alapismeretek rövid összefoglalása. — 1954. Budapest. Felsőokt. Jegyz. Ellátó 2847.



I. sz. ÖSSZEFOGLALÓ TÁBLÁZAT

x a MAFI szegedi osztálya végezte



## II. sz. ÖSSZEFOGLALÓ TÁBLÁZAT

a Csongrád megyei Homokhátság községekben feltárt bányahelyek területéről és a hasznosréteg mennyiségéről

Sorszám	Község	ALKALMAS										FELTÉTELESEN ALKALMAS										Hasznosréteg mennyisége 1000 m <sup>3</sup>
		karbonátos					karbonátmentes					karbonátos					karbonátmentes					
		Z I-II		Z III-IV		Z V-VII		Z IV-V		K I		K II										
		ha	1000 m <sup>3</sup>	ha	1000 m <sup>3</sup>	ha	1000 m <sup>3</sup>	ha	1000 m <sup>3</sup>	ha	1000 m <sup>3</sup>	ha	1000 m <sup>3</sup>	ha	1000 m <sup>3</sup>	ha	1000 m <sup>3</sup>	ha	1000 m <sup>3</sup>	alkalmas	felt. alkalmas	
		ÉRTÉKELÉSŰ HASZNOSRÉTEG																				
I	Csegele			135,5	1031					25,1	170									1 031	170	
II	Pusztaszer			72,2	560					7,8	47									560	406	
III	Kistelek			116,2	857					20,9	137									857	137	
IV	Ópusztaszer			6,7	40			> 1 000												13 040	—	
V	Balástya			66,4	391					7,5	62									391	62	
VI	Sándorfalva			4,0	54			> 1 500												22 554		
VII	Pusztamérges		12,0	132	43,2	428				4,5	20									560	20	
VIII	Ótiómós		7,5	95	27,1	246				4,5	41									341	41	
IX	Ruzsa			82,7	707															707		
X	Zsákányszék		19,0	282	355,7	3891				3,1	25									4 173	25	
XI	Bordány			55,1	537					3,6	32			1,5	9					537	41	
XII	Forráskút		6,0	51	94,5	749				3,8	25									800	25	
XIII	Szatymaz			187,1	1940					11,1	75			4,8	86					1 940	161	
XIV	Ülles		24,9	246	168,2	1405				7,4	54									1 651	54	
XV	Zsombó		6,7	61	49,7	407				9,4	60			19,1	229					468	289	
XVI	Bokros							685,0												16 440		
XVII	Csongrád			26,9	588															588		
XVIII	Dóc			20,6	308			319,1		12,7	86									8 145	86	
XIX	Domaszék		7,8	129	83,5	624				2,4	11			10,0	60					753	71	
XX	Kiskundorozsma			5,2	62															62		
XXI	Mórahalom		103,6	1111	461,6	4540				11,8	69			13,0	78					5 651	147	
XXII	Röszke			17,8	139															139		
XXIII	Tömörkény			52,9	480															480		
x	Ásotthalom	31,5	372	31,0	338	177,9	825			16,2	80									1 535		
	Összesen	31,5	372	218,5	2445	2310,7	20809	> 35 041		59 777	151,8	914	881	821	83 403						1735	



- [3] *Prettenhoffer I.*: Javaslat a laza homokterületek javítására a futóhomok részek részben legyalulásával, helyette a laposokból agyagos, humuszos réteggel történő megterítése földgyalu gépekkel. — 1960-ban benyújtva a MÉM-be.
- [4] *Stefanovits P.*: Magyarország talajai. — Akad. Kiadó 1963.

- [5] *Prettenhoffer I.—Kégl L.*: A magyarországi futó- és gyenge termékenységű homokterületek javítási lehetősége és nagyüzemi eljárása. — Meliorációs Információk és Közlemények 1973 III.
- [6] *Stefanovits P.*: Talaj- és trágyavizsgálatok módszerek c. könyvében. I. fejezet. Mez. Kiadó 1962.

## A vörös-tengeri érciszapok felhasználása

A Preuassag RT. tízéves fejlesztő munkát végzett a vörös-tengeri érciszapok szállításával kapcsolatosan. E munkálatok nagyjelentőségűek voltak, hiszen az érciszapok felhasználása csak a kitermelés és a szállítási problémák megoldását követően lehetséges. A fejlesztés utolsó szakaszában háromhónapos kísérletsorozatot végeztek a tengeren. Ennek során a szállítási eljárásokat és az érctermeléssel kapcsolatos környezetvédelmi kérdéseket vizsgálták. Megállapították, hogy a vörös-tengeri iszapban hozzávetőlegesen 20 Mt cink, fél Mt réz és csaknem 10 000 tonna fémzüst van.

(Műszaki Gazdasági Információ 11/1979, Analysen und Prognosen, 11. k( (64.) e. sz. 1979. júl. p. 12.)

## SZÉNGÁZOSÍTÁS A FÖLD ALATT

A föld alatti széngázosítás Közép-Európában még kísérleti stádiumban van. A Szovjetunióban már az energiatartalékolás egyik stabil megoldása. Ezzel az eljárással a Szovjetunióban már évente kb. háromnegyed milliárd köbméter fűtőgázt állítanak elő. Az így nyert energiamennyiség 82 millió tonna kőszénnek felel meg. A föld alatti széngázosítás azért előnyös, mert nem szennyezi a környezetet. A gázosító helyen csak csővezetékek, és hűtő, illetve gáztisztító berendezések vannak. Erre a célra azokat a szénlelőhelyeket használják fel, amelyek nem alkalmasak a klasszikus kitermelésre.

(Nedelná Pravda)

## INDIAI TIMFÖLDET VÁSÁROL A SZOVJETUNIO

A Szovjetunió 1980 folyamán 50 ezer tonna timföldet vesz át az Indiai Alumínium (Indal) cégtől. Az Indal évente mintegy 180 ezer tonna timföldet állít elő és ebből jelenleg csak 120 ezer tonnát használ fel, 60 ezer tonna alumínium előállítására. Ilyenformán — a szovjet exportkötelezettség mellett — az energiahány enyhülése esetén a vállalat még növelheti saját alumíniumgyártását is.

Metal Bulletin 1980. március 11.

## A VILÁG FOSZFORITKÉSZLETEI

Az amerikai Tennessee Valley Authority becslései szerint a világ foszforkészletei jelenleg 144,2 milliárd tonnára rúgnak és ennek a mai technológiai viszonyok között csak 25 százaléka termelhető ki. A készletek nagyon egyenlőtlenül oszlanak meg: az ipari régiókra — Észak-Amerikára, Európára és a Szovjetunióra — körülbelül a 30 százalékkuk jut, a többi területre pedig együttvéve a 70 százalékkuk. Az említett 144,2 milliárd tonnából 67,2 milliárd tonna található Afrikában, 35,6 milliárd Észak-Amerikában, 22,1 milliárd Ázsiában, 9,6 milliárd Latin-Amerikában, 7,5 milliárd a Szovjetunióban, 2,1 milliárd Óceániában és 0,3 milliárd tonna Nyugat-Európában.

A foszforit felhasználása fordított arányban oszlik meg a különböző régiók között, mint a készletek és a termelés. A felhasználás 75 százaléka az ipari tőkés és szocialista országokra jut. Ezért a növekvő energiaköltségekre tekintettel egyre erősebb az a törekvés, hogy a foszforműtrágya-gyártást azokba az országokba helyezték át, amelyek megfelelő nyersanyagbázissal rendelkeznek.

(Világ gazdaság, Rynky Zagraniczne)

## BARNASZÉN-HASZNOSÍTÁSI TUDOMÁNYOS-TECHNIKAI KÖZPONT AZ NDK-BAN

A Schwedti Petrolkémiai Kombinát (PCK) böhlteni vállalatánál szénvegyészeti tudományos-technikai központot alapítottak. Az új tudományos létesítmény feladata, hogy az NDK barnaszén-kincsének vegyipari és energiatermelési hasznosításával összefüggő témákban folytasson kutatásokat. A szénvegyészeti központ alátámasztja a PCK arra irányuló törekvéseit, hogy a kőolajból nagyobb mértékben nyerjenek magasabb fokú finomítványokat. Az NDK barnaszénkészletének nagy része alkalmas továbbá olyan anyagok előállítására, amelyekhez a kőolaj túl drága. Az új központ munkájától várható az új hasznosítási eljárások kidolgozása.

(Világ gazdaság)



## Mangánipari előrejelzések

A világ mangánkereslete az ezredfordulóra 17—24 millió tonna körül várható. Ebből az USA 1,6—2,2 millió tonna körüli mennyiség iránt fog keresletet támasztani (1978-ban 1,3 millió tonna volt itt a felhasználás). A becslések alapjául a várható acéltermelés szolgál, ennek növekedését az USA-ban 1,6 a világon 3,1 százalékra becsülik évente.

A világ mangántermelése 1978-ban mintegy 10 millió tonna volt, amely nagyjából kielégítette a keresletet. Az USA-ban a felhasználás 20 százalékát a kormány stratégiai tartalékaiból fedezték, de az iparág készletei is 24 százalékkal megcsappantak. Az érbevétel ugyanakkor csökkent az előző évi 604 ezer tonna helyett 278 ezer tonna volt 1978-ban. Megjegyzendő, hogy a mangán importja 1977-ig túlnyomórészt érc formájában történt az USA-ban.

### A VILÁG MANGÁNTERMELŐ KAPACITÁSA

(1000 short tonna, mangántartalomra számítva):

(1 short tonna = 0,907 tonna)

	Kapacitás	
	1978	1980
USA	50	50
Mexikó	200	200
Brazília	1350	1750
Bulgária	15	15
Magyarország	65	n. a.
Szovjetunió	3800	4200
Dél-Afrika	2900	3300
Gabon	1300	1300
Ausztrália	1100	1150
India	800	800
Kína	440	440
Egyéb	—	—
Összesen	12 820	13 965

(Világgazdaság, Metall Bulletin)

### Urán-, vas-, réz-, és cinkérc-lelőhelyek Dél-Koreában

A Koreai Fejlesztési Kutató Intézet közlése szerint az urán- és a vasércfeltárás 1978 első 11 hónapjában elérte a 4,1 Mt-t, ill. a 22 Mt-t. Az átlagos urántartalom 0,04%, a vastartalom pedig 30%. Az uránérctelepek Okchonban, Szöültől 140 km-re délre, míg a vasérc Chongdoban, Szöültől 250 km-re délre található.

Az 5,2 Mt rézérc Cu-tartalma 1,5%, a 600 000 tonna cinkérc Zn-tartalma 1,2 és 11% érték között van.

Mining Journal, 292. k. 7493. sz. 1979. III. 30. p. 247.)

### URÁN-, RÉZ-, ÉS CINKÉRC-LELŐHELYEK PERUBAN

A Perui Állami Bányászati Társaság közlése szerint uránt, rezet és cinket tartalmazó érctelepeket találtak Morocochaban, Sierra központjában. A társaság elnöke azt mérlegeli, hogy közös kanadai—perui vállalkozást létesít az érctelep feltárására. A vállalkozás és a meg-

levő Toromocho létesítmény között fennálló körülmények azonban még nem tisztázottak.

Közben az energia- és bányaugyi miniszter a perui kitermelő ipar beruházásának növelését tartja szükségesnek, mivel az ország felkutatott ásványkincseinek jelenleg csak 3,5%-át bányásszák ki.

(Műszaki Isformáció, Mining Journal  
292. k. 7493. sz. 1979. márc. 30. p. 247.)

### Új ércelelőhelyek Kínában

Pekingtől északkeletre, a város közelében ezüstércet fedeztek fel, amely legalább 250 tonna ezüstöt tartalma. Emellett ólmot és cinket 20—20 ezer tonnára becsült mennyiségben, valamint kadmiumot és bizmutot is találtak az említett körzetben.

Egy régi molibdénbánya mellett az északkelet-kínai Liaoning tartományban 0,08—0,1 százalékos koncentrációjú molibdénlelőhelyre bukkantak. Az ércet 65 kisebb-nagyobb, 4—6 méter széles, helyenként 6 méter vastag réteg tartalmazza.

A harmadik bejelentett felfedezés, a mintegy 1 millió tonnára becsült ólom- és cinklelőhely Huan tartományban, ahol a fémtartalom 10 százalék.

(Világgazdaság XII. évf., 9/2763. szám)

### Foszfát kikötő épül Marokkóban

Casablanca és Safi között El Jadinánál építi Marokkó jelenleg a Jorf Lasfar-i foszfát kikötőt, amelyik egy 3000 méter hosszú móló és 1400 méter hosszú ellenmóló által védett és 16 méteres merülésű (100 ezer BRT) hajók fogadására lesz alkalmas. A francia Spie—Batignolles Paris cég nyerte el két másik francia vállalattal a megrendelést a kikötői berendezések leszállítására. A tervek szerint a kikötő 1983 végén már üzemelne. A konzorciumnak adott megrendelés 600 millió francia frank értékű.

A Jorf Lasfar-i kikötőből szállítanak el Khouribga és Sidi Hajja lelőhelyről származó foszfátot, valamint az egyik ide tervezett vegyipari kombinát (Maroc Phosphore III.) által előállított foszforsavat, miközben a kikötő ként és kőolajtermékeket fogadna. A foszfátrakodókapa-citás kezdetben évi 10 millió tonna lesz, a későbbiekben 40 millió tonnára bővíthető.

A Közös Piac Luxemburgban székelő Beruházási Bankja a program részleges finanszírozására kölcsönt szavazott meg Marokkónak. A kikötő felépítésének összköltségét 220 millió elszámolási (1 egység = 2,47 marka) egységre becsülik.

Tunéziában már készül a gabes-i kikötő, amelynek felépítése szorosan összefügg a hazai foszfát feldolgozó nagy vegyipari kombinát létesítésével. A kikötő felépítése több fázisban történik. Már az építkezés első szakaszában elkészül a 250 méter hosszú foszfátrakodó-part.

(Világgazdaság)



# Szerkesztői közlemény

Lapunk színvonalának emelése, a felesleges többletmunka elkerülése és a szerkesztés megkönnyítése érdekében az alábbiakban adunk tájékoztatást a szerkesztés irányelveiről és a kéziratok elkészítési módjáról.

A cikkek kívánatos terjedelme (ábrákkal együtt) 3–6 nyomtatott (15–30 gépelt) oldal. Nagyobb terjedelm csak kivételes esetekben fogadható el, de ilyenkor a szerkesztő bizottság fenntartja magának a jogot, hogy a cikket több részben közölje. A szerző minden esetben a teljes cikket köteles beküldeni, akkor is, ha az esetleg több részletben fog megjelenni.

A beérkező cikkek megjelenési sorrendjére általában azok beérkezési időpontja mérvado, még is — azok fontossága, aktualitása figyelembevételével — szerkesztő bizottság egyes cikkeket előre sorolhat.

Lapunk általában csak első közlésnek ad helyet. A cikk beküldésével egyidejűleg a szerző nyilatkozni tartozik, hogy a cikk máshol még nem jelent meg. Másol már megjelent cikkek közlését csak egészen különleges esetekben tesszük lehetővé.

Vállalati vagy népgazdasági vonatkozásban bizalmas adatok közléséért a szerzőt terheli a felelősség. Kérdéses esetekben a szerzőnek feletteseitől a cikkhez írásbeli engedélyt kell mellékelnie. Más szerzők megállapításait, ábráit stb. csak a forrásmunka megjelölésével szabad közölni.

A cikk megjelenése nem feltétlenül jelenti azt, hogy a szerkesztő bizottság annak minden megállapításával egyetért, ezért lapunkban helyt adunk szakmai hozzászólásoknak, vitáknak is.

A szakirodalom rohamos mennyiségi növekedése következtében alapvető követelmény a tömör, szabatos fogalmazás. Célzerű a cikkeket alcímekkel tagolni, a legfontosabb gondolatokat kurzív szedéssel (a kéziratban aláhúzással) kiemelni. Levezetések nem közlünk teljes terjedelmében. Számítási módszereket célzerű — miként a levezetésekét is — csak a kiindulást és a végeredményt megadva, számpéldával is szemléltetni. Prospektusokból vett adatok, elnevezések használatát lehetőleg kerülni kell, vagy hivatkozni kell a forrásmunkára.

A szerkesztőség fenntartja magának a jogot, hogy a nyelv helyessége érdekében a kéziratokban javításokat végezzen.

## A SZÖVEG GÉPELÉSE

A cikkeket két példányban kell beküldeni. Csak géppel, 25 soros (2-es sorköz, egy-egy sorban 50 leütés, 3–4 cm-es margó) oldalakon írt, tisztán olvasható kéziratokat fogadunk el. A gépelt anyag első példányát és egy másolatot kérünk.

A cikk címe röviden, tömören jellemezze a tartalmat. A szerkesztő bizottság — szükség esetén — fenntartja magának a jogot a cím módosítására.

Egy-egy szakterületről teljes áttekintést csak kivételes esetben közlünk. Általában a tudományág már ismert tételeihez csatlakozóan kell részletkérdéseket ismertetni.

Minden cikkhez — külön oldalra gépelve — legfeljebb 10–15 soros összefoglalókat kell mellékelni. Mivel ezt idegen nyelvre fordítatjuk, itt különösen ügyelni kell a világos, rövid mondatokban történő fogalmazásra, valamint arra, hogy az összefoglalás jól fedje a tartalmat. (A tartalmi összefoglaló ne legyen a cím kibővített megismétlése.)

Egy oldalon legfeljebb három szövegekzi javítás engedhető meg, ez azonban nem vonatkozik a betűhibák javítására. A javított szöveg világos, jól olvasható legyen; ezért a hibás szót vagy betűt kék tintával húzzuk át és a helyeset írjuk föléje. A margóra javítást írni tilos. Szavak vagy szövegrészek határozott áthúzással végrehajtott törlése nem számít javításnak.

## A KÉZIRAT RÉSZE

A kézirat alábbi önállóan tekinthető részeit mindig új oldalon kell kezdeni. A kézirat önálló részei:

1. A cikk címe és összefoglalója, amelyeket a kézirat első lapjára (lapjaira) kell írni és két példányban kell benyújtani. A címet a lap felső szélétől 5 cm-re kell kezdeni. A cím legyen rövid, de adjon tájékoztatást a cikk tárgyáról. A cím alá egy sor kihagyásával kerül a szerző(k) neve és munkahelyének neve (nem a név rövidítése!) és székhelye, valamint a szerző(k) lakcíme (ez utóbbira az adólevonási rendelkezések megtartása miatt van szükség).

További egy sor kihagyása után kezdjük a cikk összefoglalóját, amelyet a kézirat nyomdai előkészítésével egyidejűleg orosz, német vagy angol nyelvre fordítat a szerkesztőség. Az összefoglalónak legfeljebb 20 sorban a cikktartalomról kell az olvasót tájékoztatnia, ezért legyen tömör, de a lényegét kidomborító. Kerüljük az előzmények, a cikk tárgyát képező vizsgálatokat kezdeményező és az azokon résztvevő személyek (vállalatok, intézmények) felsorolását, a felesleges jelzők és szóvirágok használatát és a cím kibővített ismétlését. Fogalmazáskor gondoljunk arra, hogy a magyar nyelvet nem ismerő szakember csak az idegen nyelvű összefoglaló alapján tudja eldönteni, hogy a cikk érdekl-e vagy sem?

Valamilyen rendezvényen (konferencián, ankéton stb.) tartott, illetve annak rendezőségéhez benyújtott előadás, vagy annak felhasználással készített cikk kézírata esetében lábjegyzetben közölni kell a rendezvény megnevezését, helyét, időpontját és a rendező szerv(ek) (egyesület, intézmény) nevét.

2. A cikk szövege része, amelyet a korábban említett módon, folytatólagosan oldalszámozva, az alábbiakra figyelemmel kell leírni:

a) A cikk önállóan tekinthető részeit kívánatos címmel, alcímekkel ellátni és a cikket így fejezetekre és alfejezetekre tagolni. Ez megkönnyíti az olvasó tájékozódását a cikk tartalmáról, a cikk megértését és a mondanivaló emlékezetbe vésését.

b) A magyar helyesírás szabályaiban felsorolt, valamint a nemzetközi tudományos irodalomban használatos (pl. a mértékegységek, az elemek és vegyületek stb. jelölésére használt) rövidítések kivétel a félreérthető és az egyéni, önkényesen választott rövidítések kerülni kell. Ha ilyenek használata indokolt, akkor ott, ahol az a szövegben először fordul elő, a rövidítést értelmezni kell.

Mindenhol az SI rendszer mértékegységei használandók (lásd: „Fizikai mértékegységek neve, jele és mértékegysége” című szabvány MSZ 4909—11—70). Az elemek, vegyületek, ásványok stb. helyes írására Erdely—Gruz: A magyar kémiai elnevezés és helyesírás szabályai (1—3. kötet. Bp. Akadémiai Kiadó, 1972—1974.) irányadó.

A betűszók és szóösszevonások (pl. ENSZ, NIM, OBF, OVIT, OEA, ÁBBSZ stb.) teljes szövegét első előfordulásuk helyén zárójelbe téve le kell írni. Azok jelentését ugyanis nem minden olvasó ismeri, külföldi olvasónak érthetetlenek és idegen nyelvre lefordíthatatlannak.

c) A képletek írására különös gondot kell fordítani. A bonyolult és a sok, géppel nem írható betűt tartalmazó képleteket célszerű jól olvasható kézírással beírni (szabályos betűkkel berajzolni). A képletek és egyenletek közül az oldal jobb oldalán csak azokat jelöljük meg, amelyekre a szövegben, a továbbiak során a sorszám megjelölésével hivatkozunk. A képlet és sorszám közötti helyet kipoztolni nem szabad.

A szorzás jele általában a tényezők közé, a sor felmagasságában iktatott pont. A szorzás jelét csak akkor kell kitenni, ha a két szomszédos tényező tört, ha ezzel zárójelet takaríthatunk meg és ha számtényezőket kell egymástól elválasztani. Egyébként elegendő



a tényezőket üres betűhelyek kihagyásával egymás mellé írni.

d) Mind a képletekben, mind a szövegben előforduló és *géppel nem írható betűket és írásjeleket* megnevezésükkel a margón is tüntessük fel (pl.  $\alpha$  = görög alfa). Ugyanez vonatkozik a géppel írható, de esetleg félreérthető betűkre és számokra. Pl. 0 (nulla) vagy O (nagy betű); x (csillag), vagy x (szorzás jele) vagy x (betű). Ha az írógépen nincs gömbölyű zárójel, helyette törtvonal csak akkor írható, ha az semmiképpen nem érthető felre (képletekben mindig gömbölyű vagy és rajzolt zárójeleket kell használni). Egyébként a zárójelet mindig utólag kézzel kell berajzolni. Ugyancsak rajzolni kell a képletekben vagy a szövegben valamilyen mennyiség jelölésére használt kis l betűt, amely egyébként könnyen 1 (egy számjegynek olvasható).

e) Az irodalomjegyzékben sorszámmal ellátva felsorolt forrásokra a szövegben úgy utalunk, illetve hivatkozunk, hogy az idézet vagy utalás végén, a szöveg megfelelő helyén tegyük szögletes zárójelbe a vonatkozó irodalmi forrás sorszámat, a következő példák szerint: [3]; (Vö. [4] p. 32–40.); [2, 5, 8], [3–7]. Kerüljük az ilyen jellegű hivatkozásokat: „[8] irodalom szerint...”; „az [5] irodalomban olvasható...”.

f) Ha a cikkben legfeljebb öt *lábjegyzet fordul elő*, a lábjegyzeteket annak az oldalnak az aljára gépeljük (a 25 soron belül), ahol arra szövegben utalás, illetve jelzés van. A lábjegyzet jele a szövegben felső indexbe ütött jel vagy sorszáma. A „Lábjegyzet” szón és számát vagy jelét az elé a sor elé kell írni a margóra, amelyikben az illető lábjegyzet száma vagy jele van. A lap alján a lábjegyzet első sorával azonos sorban a margóra szintén leírjuk a lábjegyzet szót.

Ötnél több lábjegyzet esetében a lábjegyzeteket a szövegben sorszámmal jelöljük és a kézirat végén (lásd az 5. pontot) a lábjegyzeteket jegyzékbe foglaljuk.

g) Itt hívjuk fel a figyelmet arra, hogy a *táblázatok és az ábrákat nem szabad a cikk szöveges részébe illeszteni*. Eppen ezért azokat mindig (még ha csak egy-egy is van belőlük) sorszámmal kell ellátni és helyüket a lap bal margóján, a szöveg megfelelő helyén kell megjelölni (pl. 1. ábra; 4. táblázat).

3. Az irodalomjegyzék azoknak az irodalmi forrásoknak a felsorolása, amelyeket a szerző a cikk írásához felhasznált, vagy amelyekre a szövegben utalt. A cikk végére kerülő jegyzék elé címként többnyire elegendő annyit írni: Irodalom. Az egyes tételeket lássuk el sorszámmal (de ne tegyünk a szám után pontot), és a számot tegyük szögletes zárójelbe. A jegyzék tételeinek sorrendjét többnyire a szövegben való hivatkozás szabja meg. A tételek felsorolása a szerzők nevének betűrendje szerint csak nagyon bőséges bibliográfia esetén indokolt.

A jegyzeteknek az itt feltüntetett sorrendben kell az irodalmi forrás alábbi adatait tartalmaznia:

a szerző(k) neve (csak a vezetéknev és a keresztnév (-nevek) kezdőbetűje); idegen szerző esetén a vezetéknev és a keresztnév kezdőbetűje közé vesszőt teszünk; ha a szerzők száma háromnál nem több, akkor valamennyi szerző nevét fel kell tüntetni és az egyes neveket gondolatjellel kell elválasztani; háromnál több szerző esetén az első szerző neve mellé azt kell írni: és szerzőtársai;

a könyv vagy cikk (tanulmány stb.) címe eredeti nyelvén;

könyv esetében: a kiadás száma (ha nem az első kiadásról van szó), több kötetes mű esetében a kötet száma, a megjelenés hely és éve, a kiadó neve (esetleg a terjedelme, azaz oldalainak száma (pl.: 387 p.) vagy annak az oldalnak a szám (pl.: p. 225.), melyre a szerző kifejezetten hivatkozni akar);

folyóiratcikk esetében: a folyóirat teljes címe, évfolyama, illetve kötete, a megjelenés éve és az évfolyamon belüli sorszáma valamint a cikk terjedelme (oldaltól oldalig, pl.: p. 304–317.);

szabvány esetében a kiadvány nyelvén és írásmódján kell közölni a szabvány

— jelét és számát, teljes címét,  
— hatályba lépésének keltét (vagy megjelenésének időpontját).

Ha a szerző egy általa felhasznált forrásmunka irodalomjegyzékében talált adatra hivatkozik — anélkül, hogy az eredetit látta volna —, akkor elegendő az ott talált adatokat közölni. Ilyen esetben az adatok után n. v. (*non vidi* = nem láttam) rövidítést kell írni.

Az irodalomjegyzék helyes összeállításában segítenek az alábbi példák:

a) Könyvek esetében:

[1] Scheffer V.: Geofizikai kutatómódszerek. Nehézipari Könyv- és Folyóiratkiadó Vállalat, 1951.

Két vagy több szerző esetén a nevek között hosszú kötőjelet alkalmazunk.

[2] Demeter J.—Szabady J.—Szandtner F.: Villamosgép gyártástechnológiája. I. Kötet. Tankönyvkiadó, 1952.

Idegen szerzők esetén a szerzők családneve után vesszőt teszünk.

[3] Bockmann, W.—Schwenk, W.: Theorie und Praxis der elektrochemischen Schutzverfahren. Verlag Chemie GmbH Berlin, 1971.

[4] Bonnar, R. U.—Dimbat, M.—Stross, F. H.: Number average molecular weights. Intersci. N. Y.; 1958.

[5] Éjgelesz, R. M.: Razrusenie gornüh porod pri bureanii. Nedra Moszkva, 1971.

b) Folyóiratok esetében a szerzők nevét illetően a fentiek szerint kell eljárni. A cikk címét az esetben is eredeti nyelven kell megadni, de az évszámot a leírás végén zárójelbe tesszük.

[6] Riley, H. G.: A short cut to stabilized gas well productivity. J. Pet. Tech. 5 5537–42 (1970).

Az orosz szövegeket betű szerint (nem kiejtés szerint) kell átírni. A kötetsszámot kettős aláhúzással (3), a folyóirat számát egyes aláhúzással (11) adjuk meg. Az oldalakat lehetőleg -tól -ig ajánlatos feltüntetni hosszú kötőjellel (32–6, 46–52, 114–6, 118–22, 196–203).

Ha azonos nevű, de más-más országban megjelenő folyóiratról van szó, a folyóirat megnevezése után zárójelben meg kell adni a megjelenés helyét is, pl. Nafta (Zagreb), vagy Nafta (Katowice). Ha egy éven belül a folyóirat kötet száma változik, pl. Wordl Oil-ből egy évben két kötet jelenik meg 1-től 7-ig terjedő számmal, akkor legcélszerűbb a hónapot kiírva megadni. Pl. Wordl Oil, December 39–46 (1972).

c) Egyéb kiadványok:

[8] MSZ 13 802.

[9] Strádi G.: Jelentés a propán-butángáz tűzoltói kísérletekről. BM—TOP 2219/7ú. számú téma. Bp. 1970. IX. 17.

[10] Operating and service manual of vapor pressure osmometer. Hewlett-Packard.

Amennyiben a szerző irodalmi forrásmunkákat nem sorol fel, az irodalomjegyzék helyett kérjük arra vonatkozó nyilatkozatát, hogy a cikk írásakor ilyeneket nem vehet igénybe.

4. Az „Ábraaláírások” a sorszámozott ábrák alá nyomtatandó ábracímek jegyzéke. Ha az ábrához a szövegben kellő magyarázat olvasható és a szerző ezért a szöveges ábracímeket feleslegesnek tartja, akkor az „Ábraaláírások” felíratú jegyzék az ábrák külön sorokba írt sorszámból áll. Pl.:

1. ábra
2. ábra
3. ábra
4. ábra

A jelmagyarázatban meg kell ismételni az ábrán használt betű- vagy számjeleket.

Máshonnan átvett ábrák csak a forrás megjelölésével közölhetők.

5. A „Lábjegyzetek” című jegyzékben (ha ilyen készítése szükséges) a sorszámozott lábjegyzetek elé írjuk, hogy a kézirat hányadik oldalához tartozik a lábjegyzet. Pl.:

3. oldalhoz <sup>1</sup>Hazánkban nem használatos.

8. oldalhoz

..... <sup>101</sup> karát = 0,2 g

6. A kézirat következő részét a „táblázatok” képezik, amelyeket táblázatonként külön-külön lapra kell gépelni. Táblázat formájában készítsünk minden olyan kimutatást, adatfelsorolást, amely a nyomtatott



szövegben a hasáb (oldal) alján nem szakítható meg, tehát kívánalom, hogy teljes egészében ugyanarra az oldalra kerüljön.

A táblázatokat arab számokkal számozzuk meg (a táblázat jobb felső saorkán) abban a sorrendben, ahogyan egymást a szövegben követik. A táblázatokat célszerű címmel ellátni és azt a táblázat fölé kell írni:

A *sortávolság* a táblázatban *nem lehet kisebb, mint másfeles*. Ezért nagyobb táblázatokat célszerű A3 méretű papírra gépelt. Ügyeljünk arra, hogy a fejrészbe és az első függőleges, ún. „vezérszlopba” írt szöveg is világosan olvasható és érthető legyen (lásd: A kézirat részei 2/b és 2/d pontját). A kinyomtatott táblázat *Lapunk* oldalának tükörméretét nem haladhatja meg, ezért az álló táblázat szélessége 100, a fekvő táblázat szélessége ezeket az értékeket, sorainak száma pedig az 50-et meghaladja, a szerző a táblázatot több részesre vagy több oldalasra készítse, és azokat lássa el olyan jelölésekkel, hogy összetartozásuk felfelismerhető legyen.

7. A kézirat gépelt része után sorolandó ábrákat lehetőleg a közlésre szánt méretben készítsük el. A raj-

zokat a szerkesztőség átrajzoltatni nem tudja, így csak pauszrajzokat áll módunkban elfogadni.

A fényképfelvételekből jól exponált fényes, fehér papíron készített tiszta, gyűretlen, 6x9, 9x13 vagy 9x18 cm méretű másolatokat kérünk benyújtani. (Gemkapoccsal ne rögzítsük a fényképeket egymáshoz, vagy papíroshoz, mert a gemkapocs okozta gyűrődés nyomot hagy a klisen). Ha a *fényképen* a szöveghez kapcsolódó szám- és betűjelzések vagy egyéb *jelölések feltüntetése szükséges, akkor a fényképeket két példányban* kérjük beküldeni: az egyiket jelölések nélkül, a másikat a szükséges jelölésekkel ellátva. A nyomda részére a tiszta példányon mi készítettjük el a jelöléseket.

*A fényképeket papírra ragasztani tilos!*

Az *ábrák* (rajzok, fényképek) *hátdoldalán* (a fényképekre puha grafitceruzával) a *szerző(k) nevét* és az *ábra számát fel kell tüntetni*. Amennyiben az ábráról felfelismerhetetlenül nem állapítható meg, hogy melyik az alja, illetve teteje (lába, ill. feje), ezt is az ábra hátdoldalán kell jelölni.



## СОДЕРЖАНИЕ

*Д-р Г. Т. Ковач:* Прогнозирование избыточного давления залежей нефти и газа геологическим методом на территории Юга Большой Венгерской низменности.....

*Д-р А. Фюшт—И. Сеп—И. Зерги:* Определение оптимального размера разведочной сети методом постепенного приближения .....

*Я. Пружина:* Анализ теоретических и практических вопросов определения кондиционности отечественных (венгерских) месторождений полезных ископаемых в свете категорий социалистической экономики

*Д-р П. Мах:* Об определении кондиционности месторождений полезных ископаемых II. Цена на мировом рынке и определение кондиционности в венгерских условиях .....

*К. Дура:* Структурное бурение применением технологии ускоренного приема керна .....

*Д-р Э. Алликвандер—д-р Т. Болдижар—д-р Й. Сепеши:* Возможности уменьшения термических потерь термальных скважин .....

*Д-р И. Петтендорфер—А. Жакаровски:* Результаты поисков природных тонов для улучшения качества песков .....

Сообщение от Редакции .....



